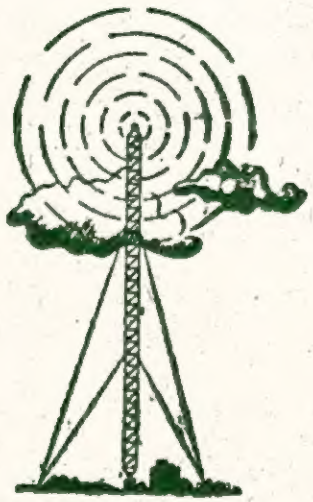
ROK III WRZESIEŃ 1953 R. Nr 9

Radio Amator



Wydawnictwa Komunikacyjne

MIESIĘCZNIK CENA ZŁ 4.50

TREŚĆ NUMERU:

	str.
Zwycięstwo pokoju	1
Z działalności LPŻ	2
Metodyka szkolenia radiotelegrafistów na kursach LPŻ	4
Amatorski mostek pomiarowy „R—C“	6
Wielozakresowy przyrząd pomiarowy „Multavi“	10
Uczmy się radiotechniki: „Trioda jako lampa końcowa“	11
Wysokosprawne odbiorniki detektorowe z kryształkiem „germanowym“	16
Radiotechnika na usługach przemysłu	18
Przegląd schematów: „Tuła“ i „Lambda“	19
Radzieckie diody germanowe	22
Bezlampowy wzmacniacz głosu	23
Dziesiątki czy dwójki	25
Amatorskie wykonanie membrany do głośnika	28
Korzystamy z usług warsztatów Stacji Obsługi Radiotechnicznej	29
Porady	30
Decybele VI	32

Radio Amator

ROK III WRZESIEŃ 1953 r. Nr 9

ZWYCIĘSTWO POKOJU

Po trzech latach i 33 dniach wyniszczających walk na Korei został podpisany rozejm. Radiostacje państw należących do obozu Pokoju z radością podały swoim słuchaczom tę od dawna oczekiwaną wieść. Jedynie rozgłośnie, będące na usługach imperialistów, nie mogły podzielać ogólnego zadowolenia. Ale też nic w tym dziwnego. Zaprzestanie działań wojennych jest przecież równoznczne ze zmniejszeniem się możliwości zarobkowych fabrykantów śmierci. Zwycięstwo Pokoju — to gnębiąca ich niepewność jutra.

Tymczasem międzynarodowy front przyjaźni i pokoju rozszerza się i potężnieje. W pierwszej połowie sierpnia zebrali się pod sztandarami braterstwa przedstawiciele młodzieży wszystkich krajów, aby wziąć udział w Czwartym Światowym Festiwalu Młodzieży i Studentów w Bukareszcie. Młodemu pokoleniu obca jest wszelka przemoc. Widzi ono dobrze, że przyszłość trzeba wypracować i urobić, że wspólnymi siłami trzeba walczyć o zwycięstwo idei Pokoju. Codziennie na falach radiowych napływały do nas wiadomości o przebiegu Festiwalu. Krótkofalowcy LPŻ uzyskiwali połączenie ze swoimi kolegami rumuńskimi i dowiadywali się, jak wyglądają i przebiegają te wielkie dni młodzieży widziane oczami jednego z wielu uczestników.

Na niezliczonych imprezach festiwalowych spotykali się młodzi delegaci różnych narodowości, mierzyli swe siły w szlachetnym współzawodnictwie artystycznym i sportowym. Zawiązywały się nici serdecznej sympatii i przyjaźni między przedstawicielami odmiennych ras, wyznań, narodowości. Właśnie ta przyjaźń to najlepsza broń przeciwko zakusom podżegaczy wojennych, którzy nie potrafią zmusić do tego, aby przyjaciele walczyli między sobą dla cudzych zysków i interesów.

Po zakończeniu czwartego Festiwalu w Rumunii — Polska znów gościła młodych obrońców Pokoju. W dniach od 27 sierpnia do 3 września odbył się w Warszawie III Międzynarodowy Kongres Studentów. Był on jedną z wielkich akcji, ugruntowujących zwycięstwo idei braterstwa i pokojowej współpracy. W czasie Kongresu krótkofalowcy polscy — jak zwykle — pełnili odpowiedzialną służbę informując swoich zagranicznych kolegów o przebiegu warszawskiego Kongresu.

Wraz z całym krajem, który zaofiarował się pomóc bohaterskiemu narodowi koreańskiemu w odbudowie zniszczonej gospodarki, który z radością podejmował zobowiązania produkcyjne dla uczczenia młodzieżowego Festiwalu — radioamatorzy przystępują do pracy nad podniesieniem swych kwalifikacyj technicznych. Rozpoczynając nowy rok szkolny młodzież postanawia uczyć się jak najlepiej i rozszerzyć działalność kół radioamatorskich. Wszystkim nam bowiem zależy na umocnieniu sił naszego kraju. W ten sposób przyczyniamy się na swoim skromnym odcinku pracy do zwycięstwa Pokoju.

M. KONIECZNY

Z DZIAŁALNOŚCI LPŻ

W pierwszych szeregach walczących o umocnienie sił Polski Ludowej kroczy powstała przed trzema laty Liga Przyjaciół Żołnierza. Organizacja ta — połączona w dniu 10 maja br. z Ligą Lotniczą oraz Ligą Morską ma do spełnienia ściśle określone zadania w zakresie spotęgowania obronności naszego kraju na drodze krzewienia wiedzy wojskowo - technicznej wśród najszerszych mas społeczeństwa.

Rozwijając coraz szerszą i żywszą działalność — LPŻ zaprawia praktycznie zrzeszonych w jej szeregach członków w różnych specjalnościach wojskowych i technicznych, a więc również w zakresie łączności. Całokształt prowadzonej przez LPŻ pracy wyszkoleniowej z zakresu łączności obejmuje łączność przewodową (szczególnie telefonię), radioamatorstwo i krótkofalarstwo. Jedną z bardzo przydatnych specjalności jest umiejętność utrzymywania łączności radiowej. LPŻ realizując swe zadania na odcinku szkolenia w radioamatorstwie, zorganizowała już na terenie kraju szereg kursów łączności radiowej ze szczególnym uwzględnieniem radiotelegrafii. Absolwenci tych kursów uzyskali kwalifikacje radiotelegrafisty III klasy.

Nie wszędzie jednak szkolenie na kursach dało zadowalające rezultaty.

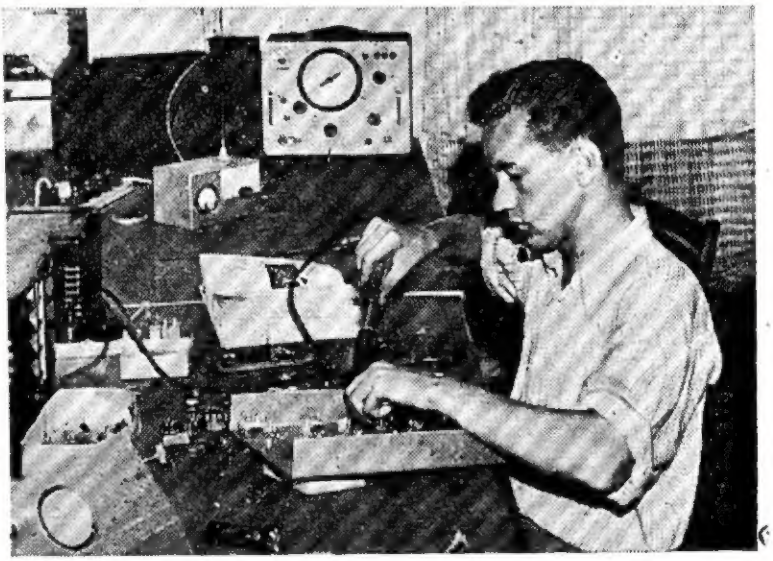
Jedną z przyczyn tego stanu rzeczy był brak odpowiedniego sprzętu łączności. Produkowane urządzenia musiały być przeznaczone przede wszystkim na zaspokojenie potrzeb naszej potężnie rozwijającej się gospodarki. Okoliczność ta zmusiła do używania pomocy szkolnych, jakie wpierw należało wykonać we własnym zakresie często w dość prymitywnych warunkach.

Drugą przyczyną niezadowalających wyników szkolenia był brak dostatecznej ilości aktywistów łączności LPŻ, którzy by swą pracą i przykładem wpływali na kształtowanie poziomu szkolenia oraz przekonywali o korzyściach przysparzanych zarówno wyszkolonym radiotelegrafistom jak i całej gospodarce narodowej.

Trzecią wreszcie przyczyną, jak to wykazało doświadczenie, był zbyt wysoki poziom stosowanego programu szkolenia. Pozostawiony w spuściźnie po rządach obszarników i kapitalistów wielki niedostatek w popularyzacji wiedzy technicznej, zwłaszcza w dziedzinie radiotechniki, a co za tym idzie brak podbudowy w przygotowaniu kadr, sprawiły, że znaczna część uczestniczących na kursy LPŻ-owców nie nadążała za ustalonym programem nauki. Ten stan rzeczy zmusił też Ligę Przyjaciół Żołnierza do zmiany struktury organizacyjno - wyszkoleniowej, a tym samym do uruchomienia kursów łączności radiowej i przewodowej pierwszego i drugiego stopnia.

Na kursach łączności radiowej pierwszego stopnia w ramach 32-godzinnego programu nauki zaznajamia się uczestników z elementarnymi podstawami elektro- i radiotechniki; każdy kursant ma więc możność przekonania się, czy dana dyscyplina nauki i sportu odpowiada jego zamiłowaniom. Praktyka wykazała, że dotychczasowy program nauki łączności radiowej drugiego stopnia również nie był właściwie ujęty. Pomimo że obejmował on wszystkie elementy niezbędne do wyszkolenia radiotelegrafisty - operatora, to jednak zawyżona ilość godzin nauki (320 godzin) nie była dostosowana do możliwości, jakimi dysponowała pracująca względnie ucząca się młodzież. W chwili obecnej Wydział Łączności Zarządu Głównego LPŻ rozpracowuje ten program w rozbiciu na dwa oddzielne kursy: jeden obejmujący wyłącznie radiotelegrafię ze specjalnym uwzględnieniem praktycznej obsługi radiostacji, drugi — obejmujący elektro- i radiotechnikę ze specjalnym uwzględnieniem budowy radiowych urządzeń nadawczo-odbiorczych.

Pomimo braków i niedociągnięć szkolenia w łączności na przestrzeni 1951 i 1952 roku, należy stwierdzić również pewne osiągnięcia. Są nimi: zorganizowanie i wyposażenie (przynajmniej częściowe) 74 Sekcji Łączności na terenie kraju oraz zmobilizowanie aktywu łącznościowców spośród członków



Zbigniew Lachowski, członek Centr. Klubu LPŻ w Warszawie skonstruował telewizyjny aparat odbiorczy, na którym odbiera audycje, nadawane przez studio warszawskie

byłego Polskiego Związku Krótkofalowców, a także młodzieży i dorosłych przeszkolonych na kursach radiowych II stopnia.

Przebudowa struktury wyszkoleniowej przez utworzenie kursów łączności radiowej pierwszego i drugiego stopnia oraz wprowadzenie specjalizacji w Sekcjach Łączności okazała się celowa. W Sekcjach Łączności znajduje się dziś naprawdę wartościowy aktyw, który pod odpowiednim kierownictwem Rad Sekcji i Rad Klubów może godnie wystąpić w barwach LPŻ-owców i bronić ich z honorem.

Przykłady takich wystąpień niejednokrotnie już notowała prasa krajowa, a nawet zagraniczna. Nie jest to wy-

łączną zasługą Zarządu Głównego LPŻ, ale przede wszystkim pracy samego aktywu.

Obsłużenie szeregu imprez łącznością radiową przez członków klubu: warszawskiego, gdańskiego, łódzkiego i krakowskiego, a w szczególności V—VI Międzynarodowego Kolarskiego Wyścigu Pokoju, Warszawskiego Zlotu Młodych Przodowników Budowniczych Polski Ludowej, Motocyklowych Raidów Patrolowo - Meldunkowych LPŻ w Warszawie, w Zakopanem i w Kołobrzegu, Międzynarodowych Regat Żeglarskich w Olsztynie, poza tym stale napływające do Zarządu Głównego LPŻ i Zarządów Terenowych LPŻ zaproszenia do wzięcia udziału w obsłudze różnego rodzaju imprez masowych — świadczą dobitnie o sukcesach w pracy łącznościowców LPŻ.

Niewątpliwie sukcesy te i osiągnięcia będą systematycznie narastały.

Pomnożą je wyniki uzyskane w II Centralnych Amatorskich Zawodach Radiotelegraficznych, jakie się odbyły w ubiegłym miesiącu. Celem tych zawodów było ustalenie stopnia opanowania radiotelegrafii przez łącznościowców LPŻ, a ponadto wyeliminowanie najlepszych zespołów w zakresie radiotelegrafii i najlepszych radiotelegrafistów indywidualnych.

Organizując drugie z kolei zawody radiotelegraficzne dla radioamatorów— Zarząd Główny LPŻ kierował się wzorami zaczerpniętymi z życia bratniej organizacji radzieckiej DOSAAF.

Tego rodzaju zawody odbywają się w Związku Radzieckim rokrocznie we wszystkich Okręgach i Republikach Związkowych, wyłaniając każdorazowo liczne zastępy mistrzów w radiotelegrafii. Coroczne zawody eliminacyjne o tytuł najlepszego radiotelegrafisty DOSAAF-u stały się w Związku Radzieckim ustaloną już tradycją.

Kierownik warsztatu Sekcji Łączności Centr. Klubu w Warszawie, Ryszard Rossa, w czasie badania aparatu nadawczego

Przeprowadzone w marcu bieżącego roku w Moskwie szóste z rzędu centralne zawody o tytuł najlepszego zespołu i radiotelegrafisty indywidualnego DOSAAF wyłoniły najlepszej klasy mistrzów tej specjalności.

W klasyfikacji zespołowej pierwsze miejsce spośród zespołów klubowych zajęła drużyna Moskiewskiego Miejskiego Radioklubu DOSAAF, popełniając na 1685 znaków tekstu odbieranego w tempie 30 grup na minutę (tj. 150 znaków) — tylko 27 błędów. O jeden błąd więcej popełnił zespół Kijowskiego Radioklubu, zajmując drugie miejsce. Trzecie miejsce zajął zespół Swierdłowskiego Radioklubu.

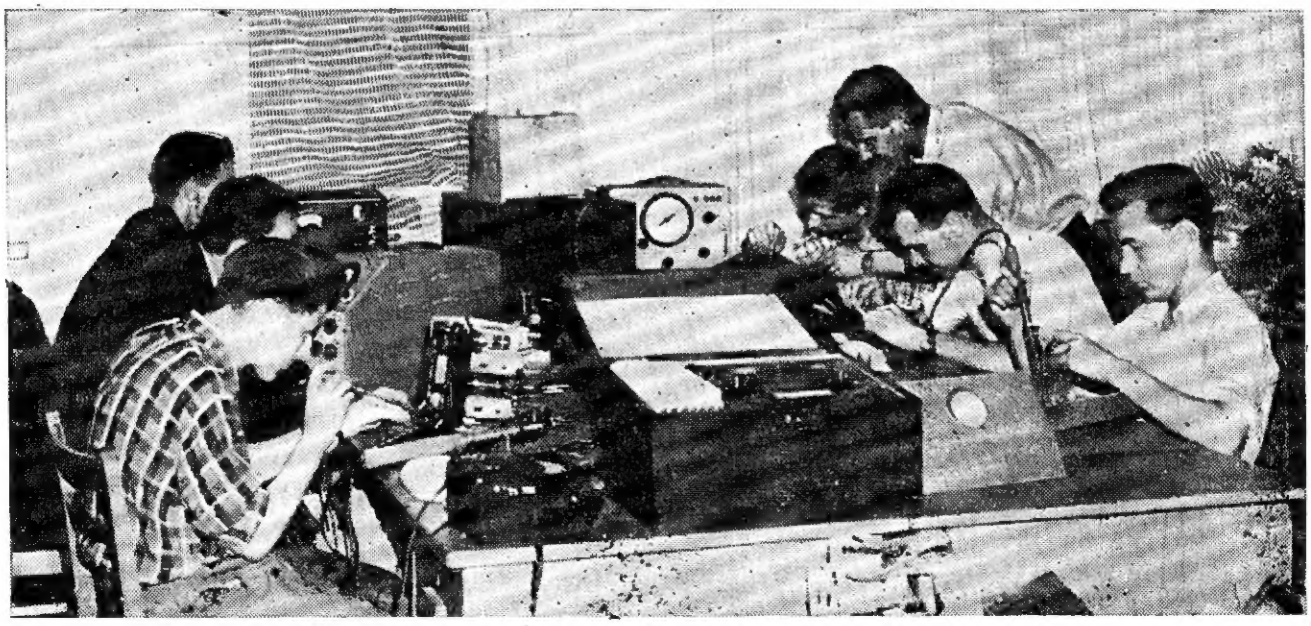
Przed rozpoczęciem zawodów w konkurencji indywidualnej był nadany tekst kontrolny w tempie 250 znaków na minutę (tj. 50 grup); nieodebranie tego tekstu wykluczało zawodnika z dalszego udziału w zawodach.

W wyniku zaciętych zmagań pierwsze miejsce i tytuł mistrza DOSAAF ZSRR na rok 1953 w odbiorze i nadawaniu radiogramów zdobył członek Kaliningradzkiego Radioklubu, F. Roslakow. Drugie miejsce zajął członek Chabarowskiego Radioklubu, M. Tchor, trzecie zaś członek Moskiewskiego Radioklubu, A. Wepemiej.

W poszczególnych konkurencjach uzyskano następujące wyniki:

Odbiór tekstów z zapisywaniem na maszynie:

I miejsce — F. Roslakow (420 znaków na minutę).



Członkowie Centralnego Klubu LPŻ w czasie zajęć praktycznych przy budowie i naprawie aparatów odbiorczo - nadawczych

II miejsce — J. Zawiediew (410 znaków na minutę).

III miejsce — A. Wepemiej (390 znaków na minutę).

W odbiorze tekstów z ręcznym zapisywaniem — I miejsce zajęła A. Wałkowa, która odebrała tekst literowy z szybkością 280 liter na minutę, oraz tekst cyfrowy z szybkością 285 cyfr na minutę. Ona też ustanowiła nowy rekord DOSAFF-u, nadając ręcznie kluczem 166 liter na minutę.

Centralne zawody radiotelegraficzne DOSAAF w Związku Radzieckim z każdym rokiem przysparzają coraz nowych mistrzów radiotelegrafii. Ta ostatnia — dzięki dużej popularności wśród szerokich mas ludzi radzieckich stała się tam jedną z przodujących gałęzi wiedzy i sportu.

Opierając się na bogatym doświadczeniu DOSAAF i organizując po raz drugi centralne zawody dla radiotelegrafistów - amatorów Zarząd Główny LPŻ pragnie, ażeby ta ze wszech miar pożyteczna dziedzina doskonalenia się była coroczną LPŻ-owską tradycją sportową, wyłaniającą coraz nowych mistrzów tej specjalności. Jest również przekonany, że wszyscy biorący udział w II Centralnych Amatorskich Zawodach Radiotelegraficznych, będą umiejętnie propagować w terenie tę piękną dyscyplinę, co z kolei wzmocni szeregi LPŻ i spotęguje jej działalność. Da się to osiągnąć, jeśli praca w kołach, sekcjach i na kursach będzie prowadzona ze zrozumieniem rzeczy i z poczuciem obowiązku umacniania obronności naszej Ojczyzny. Członkom organizacji LPŻ nie braknie bodźców do coraz bardziej wytężonej i ofiarnej pracy w podnoszeniu poziomu swego wyszkolenia oraz w umasowieniu i rozwoju ruchu, którego są pionierami.

BERNARD SZMYGIN

METODYKA SZKOLENIA RADIOTELEGRAFISTÓW NA KURSACH LPŻ

Czas trwania szkolenia na kursie radiowym w sekcjach łączności LPŻ w zakresie odbioru słuchowego i nadawania znaków Morsego oraz praktycznego obsługiwania stacji krótkofalowej można podzielić na następujące okresy:

1. Nauczanie odbioru na słuch i nadawania poszczególnych znaków Morsego oraz zaznajamianie kursantów z podstawowymi wiadomościami z regulaminu służby ruchu radiowego (telekomunikacyjnego).
2. Zwiększanie tempa odbioru na słuch i nadawania kluczem oraz opanowanie zasad prowadzenia korespondencji radiowej.
3. Praktyczne obsługiwanie stacji krótkofalowej z pełnym zastosowaniem zasad prowadzenia korespondencji — początkowo na małych odległościach, a następnie na odległościach rzeczywistych.

Odbiór znaków Morsego na słuch

Istnieje kilka metod nauki odbioru znaków Morsego na słuch, na przykład tzw. „metoda przeciwności", metoda „łatwych znaków", metoda „od znaków złożonych do prostych".

Na podstawie dotychczasowych prób i doświadczeń należy stwierdzić że najszybszą i najlepszą jest metoda mieszana (porównawcza), polegająca na wprowadzaniu równocześnie ze znakami łatwymi — znaków trudniejszych. Daje ona w wyniku lepsze opanowanie znaków trudniejszych, ponieważ w całym okresie szkolenia równocześnie ze znakami łatwymi powtarza się systematycznie znaki bardziej złożone, trudniejsze. Kolejność nauczania znaków alfabetu Morsego podaje poniższa tabelka.

Nr ćwiczenia	Znaki do opanowania
1	o, ch, 0
2	m, t
3	5, h, s
4	i, e
5	c, k
6	r, n, a
7	d, u
8	x !
9	b, v
10	6, 4
11	w, p, g, j
12	1, 9, 7, 3
13	8, 2, z
14	l, f, ?
15	q, y

Najczęściej spotykanym u uczniów nawykiem jest opanowywanie przez nich znaków przez liczenie (w myśli) słyszanych dźwięków. Jest to największa bolączka pierwszego okresu szkolenia i z tymi odruchami trzeba jak najusilniej walczyć. Kursantom należy podawać, że każdy znak jest pewnym dźwiękiem złożonym (melodią), a nie jak się to często zdarza — rysować go na tablicy w postaci kresek i kropek, czego wynikiem jest właśnie liczenie długich i krótkich dźwięków. Podaną metodę przyswajania znaków nazywamy dźwiękową (słuchową) metodą nauki odbioru. Stosując ją instruktor powinien rozwijać i kształcić pamięć słuchową kursanta przez chóralne powtarzanie melodii znaków lub wystukiwanie ich ołówkiem.

Największą trudność w opanowaniu znaków sprawiają litery; cyfry na ogół są opanowywane stosunkowo łatwo, co można wytłumaczyć tym, że przy ich odbiorze kursant słyszy znak nadawany przez dłuższy okres czasu, a słysząc początek lub koniec „melodii" danej cyfry zdąży go jeszcze rozróżnić i zapisać. Ten zwyczaj zasadniczo wpływa ujemnie na wyniki nauczania i w późniejszym okresie przy odbiorze radiogramów mieszanych powoduje popełnianie dużej ilości błędów w momencie przechodzenia z cyfr na litery.

Naukę odbioru znaków na słuch najlepiej prowadzić metodą porównawczą, tzn. metodą nauczania na jednym ćwiczeniu równocześnie tych liter, które mają podobny dźwięk (melodię). Ta metoda, jak się okazało w praktyce, daje lepsze wyniki, gdyż pozwala porównywać brzmienie „melodii" jednego znaku z „melodią" zbliżoną, w wyniku czego kursanci łatwiej opanowują właściwości dźwiękowe każdej litery lub cyfry. Po zapoznaniu szkolonych z podobnie brzmiącą parą

liter instruktor powinien przejść do nadawania tekstów, zestawianych wyłącznie z tych nowopoznanych liter. Dopiero w następnych ćwiczeniach należy stopniowo wprowadzać do nadawanych tekstów znaki poznane poprzednio.

Instruktor zgodnie z planem zajęć przystępuje do nadawania pierwszej grupy znaków Morsego, a mianowicie: o, ch, 0. Przed nadaniem danego znaku uprzedza uczniów, co będzie nadawał; następnie nadaje znak kilka razy kluczem i poleca aby kursanci powtórzyli znak chóralnie, określając dźwięk krótki przez „tit", a dźwięk długi — przez „ta".

Brzmienie (melodia) odtwarzanej litery lub cyfry musi być jednakowe przez cały okres szkolenia, to znaczy, że każdy znak powinien być nadawany ze stałą szybkością wynoszącą normalnie 50 — 60 znaków na minutę. Szybkość nadawania natomiast reguluje się długością przerw między poszczególnymi znakami; w początkach nauki są one duże — od 5 do 6 sekund. W ciągu dalszego szkolenia tempo odbioru zwiększa się wyłącznie przez stopniowe zmniejszanie przerw pomiędzy poszczególnymi znakami. Taki system uniemożliwia uczniom liczenie sygnałów długich i krótkich i prowadzi do zapamiętania właściwej „melodii" znaku. W przypadku zbytniego rozciągania znaku traci ona właściwe sobie brzmienie i dlatego takie rozciąganie jest błędem metodycznym. Nadawanie od razu właściwej „melodii" ułatwia zwiększanie tempa odbioru również po osiągnięciu 60 znaków na minutę.

Część pierwszego ćwiczenia z nauki odbioru sygnałów Morsego na słuch, po uprzednim przydzieleniu stałego miejsca każdemu kursantowi, powinna być poświęcona ogólnym uwagom na temat zachowania się podczas nauki odbioru i wymagań, których spełnienie umożliwi osiągnięcie dobrych wyników i uzyskanie tytułu „radiotelegrafisty klasowego".

W początkowym okresie należy zwracać uwagę nawet na najdrobniejsze niedociągnięcia, gdyż mogą one mieć ujemny wpływ na ostateczne wyniki szkolenia. Szczegóły, na które trzeba pilnie zważać, to: prawidłowa pozycja siedząca przy stole, ułożenie i rubrykowanie papieru, czytelne, prawie kaligraficzne pisanie znaków, obustronne temperowanie ołówka (dla utrzymania go w stałej gotowości do pisania), nieodrywanie ołówka od papieru. Równocześnie należy przestrzegać, by kursanci nie wstawali od stołów ze słuchawkami na uszach, gdyż przez szarpanie sznurów mogą powstać w słuchawkach zwarcia, przerwy i inne uszkodzenia. Należy również przyzwyczaić uczniów do utrzymania swego miejsca pracy w czystości.

Jeżeli w czasie odbioru uczeń opuści jakiś znak, wówczas powinien nie zatrzymując się na nim i nie starając się przypomnieć, jakie było jego brzmienie — odbierać w dalszym ciągu, stawiając w tym miejscu kreskę. Niepewnie odebrane grupy tekstu powinien podkreślić, a w razie opuszczenia którejś z nich pozostawić wolne miejsce. Po powtórnym nadaniu tekstu przez instruktora — wpisuje na miejsce postawionych kresek odebrane prawidłowo znaki.

Przykład zapisywania odbieranych znaków: 21035 *akwcz* 45627 — 5 — 72 *xyzpv* 56723 itp.

Pisanie odebranych sygnałów powinno być kaligraficzne. Mylnie napisanych znaków nie wolno wymazywać; należy je jedynie przekreślić i wpisać powyżej znaki prawidłowe.

Już na pierwszym ćwiczeniu instruktor powinien pouczyć kursantów, że odebrane znaki należy zapisywać z opóźnieniem przynajmniej jednej litery. O tym sposobie zapisywania znaków należy przypominać w ciągu całego okresu szkolenia, ułatwia to bowiem nie tylko opanowanie wysokiego tempa odbioru, ale również zmniejsza ilość popełnionych błędów, zwłaszcza przy odbiorze tekstów otwartych.

W celu nauczenia dokładnego i kaligraficznego pisania znaków instruktor powinien poświęcić pięć minut z każdego ćwiczenia na dyktando tekstu literowego i mieszanego. Dyktowanie powinno się odbywać w takim tempie, aby uczniowie, szczególnie na początkowych ćwiczeniach, nie mieli zbyt wielkich trudności w zapisywaniu, następnie jednak tempo musi być stopniowo zwiększane. Na pierwszych zajęciach powinno zwracać się uwagę nie na szybkość, lecz na jakość zapisu.

Charakterystycznymi ze względu na możliwość pomyłek literami są: *e*, które może być czytane jako *c* i odwrotnie — *c* jako *e*, dalej litera *n* i *u*, *q* i *g*, *v* i *r*.

Pamiętając o tym trzeba zwracać uwagę, że literę *e* należy pisać *e* *u* należy pisać $\breve{u}$, *r* należy pisać *r*.

Dyktando należy rozpocząć od tempa 30 znaków na minutę, stopniowo przyśpieszając je do 100 znaków na minutę, przy czym dyktowane muszą być pojedyncze litery i cyfry, a nie całe wyrazy.

Do niedociągnięć końcowej fazy tego okresu szkolenia radiotelegrafistów należy przede wszystkim zbyt pochopne zwiększanie tempa odbioru i małe zwracanie uwagi na początkowe ćwiczenia z nauki nadawania.

W tym czasie, mniej więcej po opanowaniu odbioru wszystkich znaków w tempie 25 do 30 znaków na minutę, 30 proc. wszystkich ćwiczeń w odbiorze na słuch powinno się prowadzić w utrudnionych warunkach, w celu przyzwyczajenia kursantów do obsługiwania radiostacji przy różnych zakłóceniach w eterze. Po opanowaniu tempa 10 grup na minutę ilość godzin pracy w utrudnionych warunkach należy zwiększyć do 70 proc.

Utrudnienia odbioru mogą być następujące:

zakłócenia atmosferyczne;

zmniejszona siła odbioru (dźwięku generatora);

zakłócenia akustyczne w najbliższym otoczeniu odbierającego.

Te ostatnie można wprowadzić np. przez czytanie przez jednego z instruktorów tekstu odmiennego od nadawanego, co zmusi odbierających tekst nadawany do skupienia baczniejszej uwagi na sygnały z generatora. Ćwiczenia przy obniżonej sile odbioru oraz dużych zakłóceniach, mają na celu wyrobienie słuchu, koniecznego przy pracy w warunkach rzeczywistych. Dlatego też jedną z zasad prawidłowej nauki odbioru jest stopniowe zmniejszanie siły dźwięku generatora aż do maksymalnego ściszenia.

Przyzwyczajając kursanta do odbioru na słuch i nadawania kluczem krótkich wyrażeń i zdań z pamięci, po osiągnięciu tempa 30 znaków na minutę, należy na każdym zajęciu poświęcić kilka minut na ćwiczenia pamięciowe. Ćwiczenia te powinny być prowadzone następująco.

Instruktor nadaje dwa znaki i zapytuje o ich znaczenie, a w razie błędnej odpowiedzi nadaje znaki powtórnie. W miarę postępów ilość nadawanych znaków należy zwiększać aż do przejścia do nadawania jednorazowo całej grupy. Ćwiczenie to można wykorzystać do nauki znaków kodu.

Przy tekstach otwartych można od razu nadawać cały wyraz.

Po kilku ćwiczeniach, gdy kursanci dobrze opanują odbiór pamięciowy, należy rozpocząć naukę odbioru z opóźnieniem, przez stopniowe zwiększanie przerw między grupami.

Przy prowadzeniu powyższych ćwiczeń oraz podczas zwiększania tempa odbioru instruktor musi zawsze pamiętać, że warunkiem dobrego wyszkolenia radiotelegrafistów jest przede wszystkim analiza osiągniętych przez kursantów wyników i oparcie na niej odpowiedniej metody szkolenia. W tym celu instruktor powinien prowadzić stałą codzienną obserwację i kontrolę postępów kursantów. Szczególnie jest to konieczne w pierwszym okresie szkolenia. Codzienne sprawdzanie postępów daje możność stwierdzenia we właściwym czasie, którym uczniom nauka idzie opornie, oraz ustalenia, jakie litery lub cyfry są słabo przez nich opanowane. W tym celu, jak również dla utrzymania kursantów stale w pewnym napięciu, a tym samym zmuszenia ich do dokładnego odbioru, zalecone jest zadawanie niespodziewanych pytań. Instruktor wywołując kursanta każe mu np. powtórzyć 4—5 grup z ostatnio nadanego tekstu i przez powtórne nadanie poprawia stwierdzone błędy.

Jedną z dobrych form kontroli jest odbiór radiogramu kontrolnego na zakończenie każdego ćwiczenia. Radiogram ten powinien zawierać 20 grup tekstu obejmującego wszystkie dotychczas poznane znaki. Szybkość nadawania zależy od osiągniętego tempa odbioru. Oceny należy stosować następująco: 0 błędów — bardzo dobrze, 1 błąd — dobrze, 2 błędy — dostatecznie, 3 błędy i więcej — niedostatecznie. Za błąd przy odbiorze należy uważać błędnie odebrany znak, znak nie odebrany, opuszczoną grupę. Kursanci powinni znać system oceny, zachęca ich to bowiem do jak najpoprawniejszego odbioru.

Dokładne sprawdzenie przez instruktora odebranych tekstów i ich analiza są podstawą oceny postępów. Wyniki analizy są wskazówką dla instruktora, jakie znaki są słabo opanowane oraz co należy uwzględnić przy następnym układaniu tekstów do nauki odbioru.

Równolegle z nauką słuchowego odbioru znaków Morsego należy uczyć kursantów nadawania sygnałów kluczem oraz zasad prowadzenia korespondencji radiowej. *c. d. n.*

Mgr inż. CZ. KLIMCZEWSKI

AMATORSKI MOSTEK POMIAROWY „R—C"

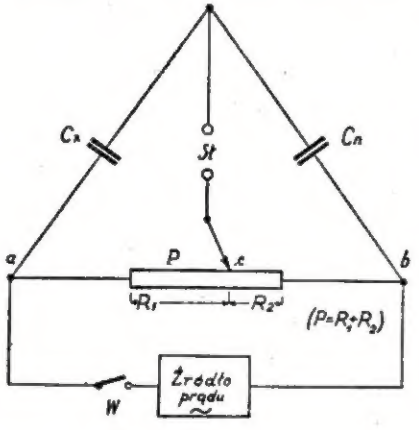
W poprzednim numerze naszego miesięcznika opisany był sposób montażu mostka do pomiarów pojemności kondensatorów, w którym regulację równowagi elektrycznej uzyskiwało się za pomocą kondensatora zmiennego z dielektrykiem powietrznym.

Kondensator ten powinien mieć płytki o wykroju półkolistym, chociaż można stosować i kondensator o płytkach niesymetrycznych (taki, jaki używa się w aparatach radiowych), lecz wówczas cechowanie skali mostka jest bardziej uciążliwe.

Dla tych Czytelników, którym nabycie odpowiedniego kondensatora zmiennego sprawia trudności, podany zostaje obecnie opis działania i montażu podobnego mostka, w którym do regulacji równowagi elektrycznej zamiast kondensatora zmiennego zastosowany został potencjometr drutowy, tzw. „liniowy" (a nie „logarytmiczny", najczęściej stosowany w aparatach radiowych i wzmacniaczach) o oporze 1000 omów. Potencjometry takie produkowane są przez nasz przemysł i można je nabywać w rozmaitych sklepach elektro- i radiotechnicznych.

Ponadto wprowadzono do mostka dodatkowy układ, dzięki któremu można mierzyć wielkość **oporu omowego** różnych oporników masowych, drutowych o niewielkiej średnicy rurki, na której są one nawinięte, przewodników miedzianych i z innych metali **nie zwiniętych w cewki,** drutów oporowych, grzejników elektrycznych itp.

Oporów dla drutów nawiniętych na uzwojenia transformatorów, dławików i różnego rodzaju cewek (strojonych, drgających w głośnikach dynamicznych, w głośnikach magnetycznych itp.) mierzyć nie można, gdyż pomiary byłyby fałszywe.



Rys. 1

Dlaczego tak jest — zostanie wytłumaczone w dalszej części opisu.

Mimo ograniczonych możliwości pomiaru oporów omowych, mostek ten może oddać duże usługi radioamatorom przy pomiarach pojemności kondensatorów i oporów oporników najczęściej używanych przy montażu odbiorników radiowych i wzmacniaczy.

Rozpatrzmy teraz układ mostka pomiarowego.

Na rys. 1 przedstawiony jest znany nam już schemat ideowy mostka do pomiaru pojemności. Jak widzimy ze schematu — zmienny jest stosunek oporów R_1 do R_2, zaś kondensator nominalny C_n (wskazujący zakres pomiaru) — jest stały. Kondensator badany oznaczono symbolem — C_x. Pomiar pojemności dokonuje się przy zasilaniu mostka prądem przerywanym (zmiennym) otrzymywanym za pomocą brzęczyka z płaskiej bateryjki do lampki kieszonkowej o napięciu 4,5 V.

Równowaga mostka przy pomiarze pojemności zachodzi w przypadku, gdy spełnione są warunki:

$$\frac{C_x}{C_n} = \frac{R_2}{R_1}.$$

Ze wzoru tego wynika, że badana pojemność C_x wynosi:

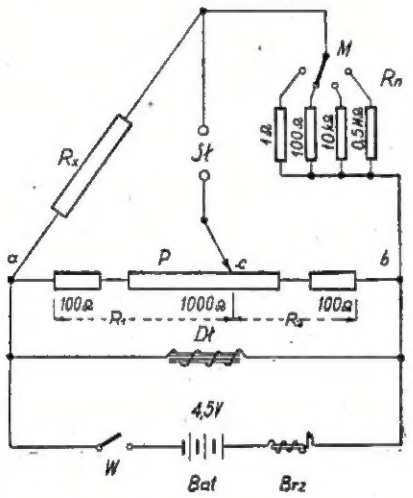
$$C_x = C_n \cdot \frac{R_2}{R_1} \quad \ldots \text{ omów.}$$

Zmieniając stosunki $\frac{R_2}{R_1}$ dostraja się mostek do równowagi elektrycznej; zmieniając zaś C_n zmienia się zakres mierzonych pojemności.

W opisanym mostku zastosowano cztery zakresy pomiarowe dla pojemności kondensatorów C_x przez włączanie odpowiednich kondensatorów C_n o pojemnościach 10 pF, 1000 pF, 0,1 μF i 4 μF. Odpowiednie włączenie kondensatora C_n dokonywa się za pomocą manetki *M*.

W szereg z potencjometrem „liniowym" *P* o oporze 1000 Ω włączone są do obu skrajnych jego końcówek oporniki po 100 Ω, dzięki którym zostaje odpowiednio określony zakres pomiaru.

W jednym skrajnym położeniu ślizgacza potencjometra *P* stosunek oporów $\frac{R_2}{R_1}$ wynosi $\frac{100}{1100}$ czyli $\frac{1}{11}$, w drugim zaś $\frac{1100}{100}$ czyli 11. Widzimy więc, że pomiar pojemności C_x przy każdym z włączonych kondensatorów C_n zakresu zawiera się w granicach od $\frac{1}{11} C_n$ do 11 C_n, a więc można mierzyć przy każdym ustawieniu manetki kondensatory o pojemnościach różniących się od siebie (i od odpowiedniego kondensatora $C_n^{\prime}$) 100-krotnie.



Rys. 2

Dzięki odpowiedniemu doborowi pojemności kondensatorów C_n można mierzyć kondensatory o pojemnościach od około 1 pF do około 40 μ F. Widzimy, że zakres stosowania mostka pomiarowego jest bardzo szeroki.

Na rys. 2 przedstawiony jest schemat ideowy tego mostka, w którym zostały uwzględnione przełączalne kondensatory C_n. Schemat ten nadaje się do wykonania montażowego w przypadku, jeżeli radioamator chciałby mieć mostek do pomiaru samych tylko pojemności kondensatorów.

Pomiar oporu oporników i różnego rodzaju cewek oraz uzwojeń transformatorów i dławików wykonuje się zwykle mostkiem, zasilanym **prądem stałym** z baterii elektrycznej lub z akumulatora. Przy prądzie stałym indukcyjność cewek i uzwojeń nie wpływa na zwiększenie mierzonego ich oporu, gdyż wykazywany jest tylko **opór omowy** drutu użytego do ich nawinięcia. Mostek taki musi mieć jednak zamiast słuchawek czuły galwanometr lub inny przyrząd również o dużej czułości, mający „zero" w środku skali i możność wychylania się wskazówki w obie strony pod wpływem zmiany kierunku przepływu prądu stałego, a to w celu zrównoważenia układu mostka (przez doprowadzenie wskazówki do „zera") w czasie pomiaru nieznanej oporności (rys. 3).

Aby wykorzystać nasze źródło prądu otrzymywanego z baterii poprzez brzęczyk, musimy zrezygnować z pomiaru oporów omowych różnego rodzaju uzwojeń, w których powstawałyby błędy wyników na skutek wykazywania również i oporu indukcyjnego, zależnego od samoindukcji tych uzwojeń i pulsacji prądu przepływającego przez nie. Z tego też powodu mostek taki nadaje się tylko do pomiaru oporów oporników masowych i drutowych oraz różnych przewodów nie zwiniętych w cewkę — lecz to w większości wypadków wystarcza radioamatorowi przy montażu odbiorników i wzmacniaczy.

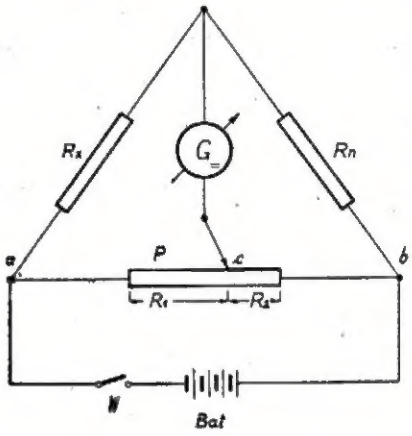
W mostku tym można również wykorzystać słuchawki zamiast kosztownego przyrządu pomiarowego.

Na rys. 4 widzimy schemat ideowy układu mostka do pomiaru oporności przy zastosowaniu źródła prądu pulsującego i słuchawek. Równowaga elektryczna mostka przy mierzeniu oporów omowych następuje, gdy $\frac{R_x}{R_n} = \frac{R_1}{R_2}$ zatem badany opór:

$$R_x = R_n \cdot \frac{R_1}{R_2} \quad \ldots \text{ omów.}$$

Ze wzoru tego widzimy, że stosunek oporów $\frac{R_1}{R_2}$ jest odwrotny niż w przypadku poprzednim (przy pomiarach pojemności), lecz zakres mierzonych oporności dla każdego R_n jest również stokrotny, tylko wzrost oporności będzie następował przy odwrotnym kierunku pokręcania potencjometrem *P*. Pamiętać przy tym należy, że potencjometr *P* przedstawia sobą opory R_1 i R_2 ($P = R_1 + R_2 = 1000$ Ω).

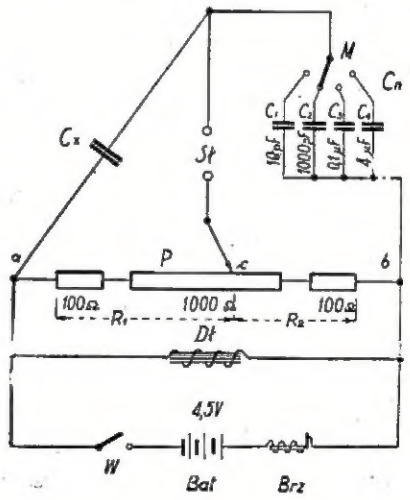
Rys. 4 przedstawia schemat ideowy mostka do pomiaru oporów w granicach od około 0,1 Ω do około 5 MΩ, co uzyskuje się za pomocą włączania manetką *M* odpowiednich oporników R_n o wartościach oporów 1 Ω, 100 Ω, 10 kΩ i 0,5 MΩ. Układ taki radioamator może wykonać niezależnie od układu dla pomiaru pojemności.



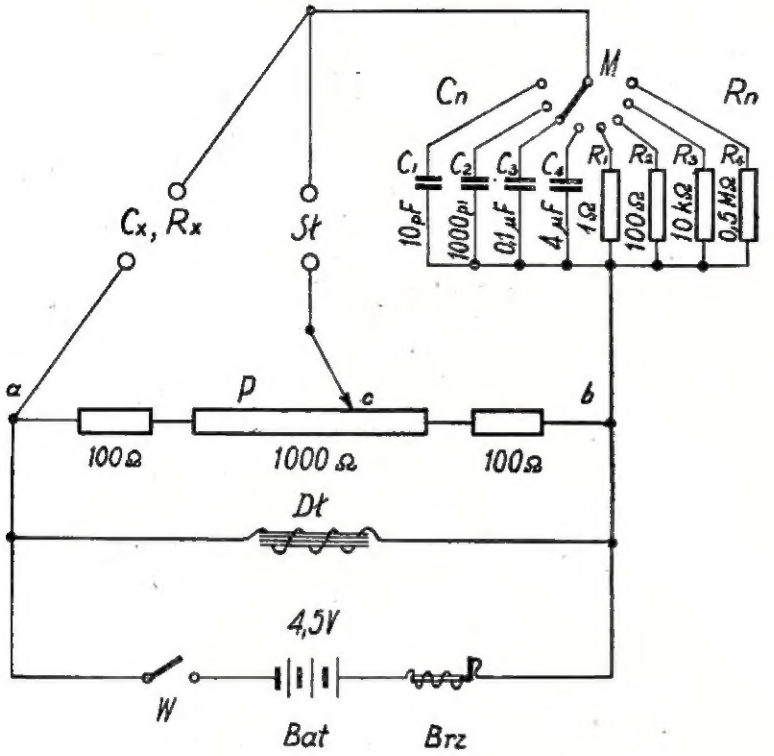
Rys. 3

Połączone z sobą układy do pomiaru pojemności i oporów omowych przedstawia schemat na rys. 5.

Schemat ten jest prosty i nie wymaga już objaśnienia, warto tylko zaznaczyć, że przy mierzeniu pojemności manetka musi być nastawiona na taki kontakt połączony z odpowiednim kondensatorem C_n, przy którym można uzyskać ustawienie potencjometru *P*, a więc dobrać taki stosunek oporów $\frac{R_2}{R_1}$, kiedy znika w słuchawkach ton około 400 c/s powstający przy



Rys. 4



Rys. 5

przerywaniu przez brzęczyk prądu stałego z bateryjki.

Przy mierzeniu oporu manetka *M* musi być nastawiona podobnie na takim kontakcie, który jest połączony z odpowiednim opornikiem R_n, przy jakim również można uzyskać równowagę elektryczną mostka, a więc największe ściszenie lub zanik tonu w słuchawkach, co odpowiada dobranemu stosunkowi oporów $\frac{R_1}{R_2}$.

Rys. 6 przedstawia schemat montażowy mostka „R-C" widziany z wierzchu płytki montażowej, rys. 7 zaś — schemat montażowy widziany od spodu tej płytki.

Obecnie kilka słów o sposobie montażu mostka.

Na płytce bakelitowej, preszpanowej lub ze sklejki (dykty) dobrze nasyconej parafiną na gorąco wierci się potrzebne otwory i umocowuje w nich gniazdka *St* i *Bat*, zaciski $C_x - R_x$, kontakty manetki *M*, przymocowuje się oskę z gałką i śligaczem manetki, dławik *Dł*, potencjometr *P*, wyłącznik *W* i brzęczyk *Brz* oraz ustawia się w otworze płytki jego oskę z gałką.

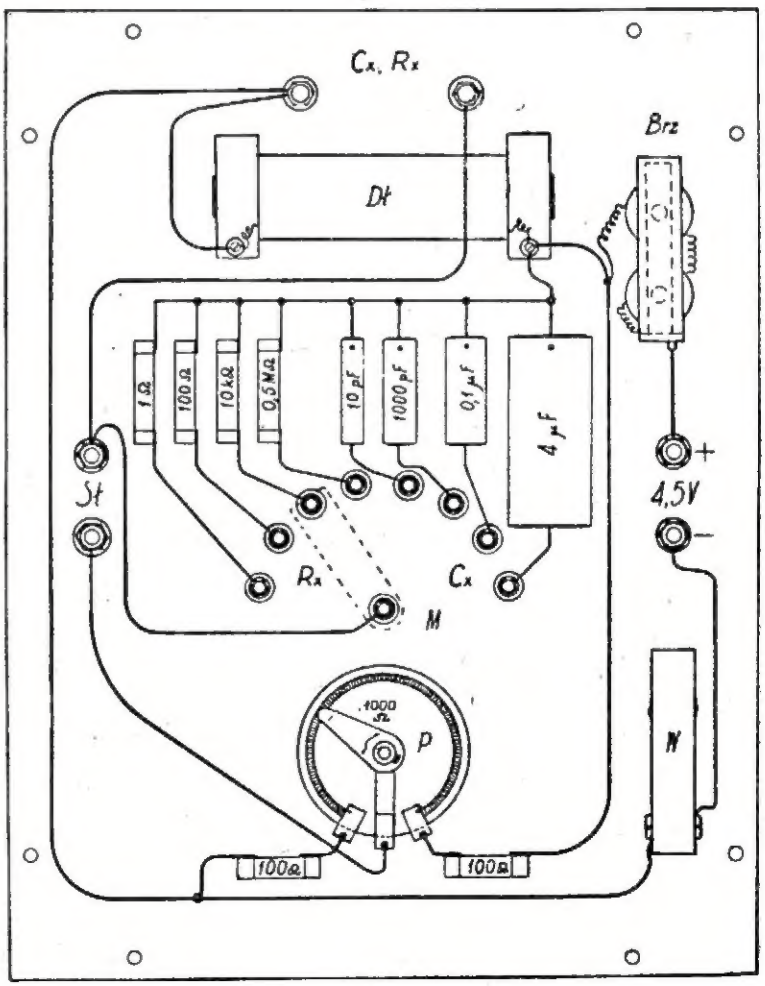
Następnie łączy się jedne z dwu końcówek poszczególnych kondesatorów i oporników razem według kolejności: 10 pF, 1000 pF, 0,1 μF, 4 μF; 1 Ω, 100 Ω, 10 kΩ, 0,5 M Ω.

Drugie ich końcówki łączy się w tej samej kolejności z poszczególnymi kontaktami manetki *M*. Oporniki i kondensatory nie powinny stykać się z podstawą oraz muszą być ustawione możliwie z dala od siebie.

Wszystkie połączenia należy wykonywać drutem o średnicy nie mniejszej niż 1 mm (pożądana jest nawet średnica większa), aby przy pomiarach małych oporów, rzędu części lub kilku omów opór przewodów nie wpływał ujemnie na dokładność wyniku pomiaru.

Miejsca łączeń powinny być lutowane przy użyciu cyny z kalafonią lub silnie dociśnięte śrubami, aby ich styki były pewne mechanicznie i elektrycznie. Złe styki mogą również powodować błędne wyniki pomiarów.

Następnie łączy się gniazdko oznaczone „+" *Bat* z jednym zaciskiem lub z końcówką brzęczyka *Brz*. Drugi jego zacisk lub końcówka połączona być powinna z jednym końcem dławika małej częstotliwości *Dł*, z jednym końcem opornika 100 Ω oraz z jednymi połączonymi z sobą końcami opor-



Rys. 6

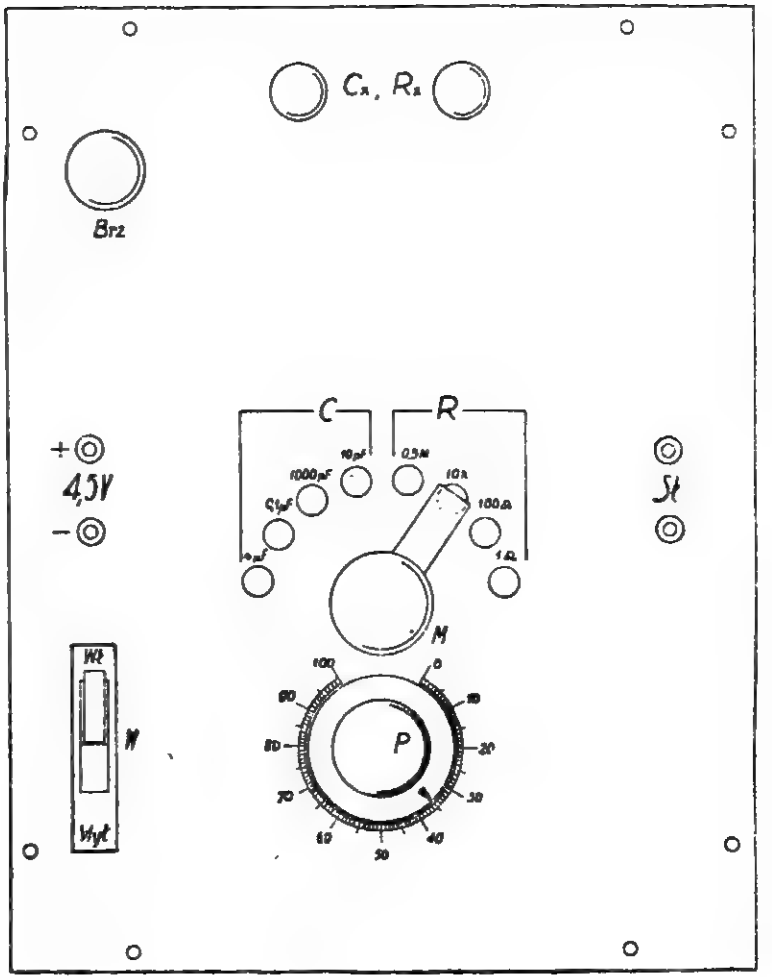
ników R_n i kondensatorów C_n. Druga końcówka tego opornika 100 Ω łączy się z jednym skrajnym zaciskiem potencjometru P = 1000 Ω. Drugi skrajny zacisk tego potencjometru łączy się z jedną końcówką drugiego opornika 100 Ω. Druga jego końcówka połączona być powinna z drugim końcem dławika *Dł*, z jednym zaciskiem wyłącznika *W* oraz z jednym zaciskiem C_x, R_x. Drugi zacisk wyłącznika *W* łączy się z gniazdkiem oznaczonym „—" *Bat*. Ślizgacz, czyli zacisk środkowy potencjometru *P* połączyć trzeba z jednym gniazdkiem słuchawek *Sł*. Drugie z tych gniazdek łączy się z drugim zaciskiem C_x, R_x oraz ze ślizgaczem (metalową ośką) manetki *M* (przełącznika zakresu pomiarów). Pozostałe końce kondensatorów C_n i oporników R_n łączy się z odpowiednimi kontaktami tej manetki według kolejności podanej na rys. 6.

Na zewnętrznej stronie płytki mostka oznaczamy skalę od 0° do 100° (dla gałki potencjometru *P*, która ma przymocowaną wskazówkę) oraz wykonujemy napisy przy zaciskach, gniazdkach, brzęczyku, wyłączniku oraz kontaktach manetki *M*, oznaczając nad nimi literę *R* (pomiar oporów), *C* (pomiar pojemności) i poszczególne zakresy mierzonych wielkości (patrz rys. 7).

Dławik można wykonać wg opisu umieszczonego w nr 8/53.

Po zmontowaniu mostka trzeba go wycechować. Cechowanie to przeprowadza się podobnie, jak opisano w poprzednim numerze naszego czasopisma. W tym celu przygotowuje się 8 arkuszy papieru milimetrowego (formatu zeszytowego), na którym wykreśla się dwie prostopadłe do siebie osie. Na osi pionowej oznacza się w pewnej skali stopnie (podziałkę) potencjometru, na poziomej zaś wartości pojemności lub oporów. Każdy arkusz tego papieru oznacza się liczbą znajdującą się przy odpowiednim kontakcie manetki *M*, a to w celu określenia zakresu pomiaru oporności lub pojemności.

Następnie, podobnie, jak w mostku opisanym poprzednio cechowanie przeprowadza się, przyłączając do zacisków C_x, R_x różne o znanych wartościach elektrycznych oporniki i kondensatory. Pokręcając gałką potencjometru *P* doprowadza się następnie do zaniku (lub najmniejszej siły) tonu otrzymywanego przez słuchawki i odczytuje nastawienie tej gałki na skali. Z kolei oznacza się na papierze mili-



Rys. 7

metrowym punkt odpowiadający danej (użytej do cechowania) pojemności lub oporu i ustawienia gałki potencjometru *P* na skali mostka w ten sposób, że na osi pionowej określa się nastawienie potencjometru, na poziomej zaś — wielkość oporu lub pojemności.

Mając oznaczone punkty na osiach wykresu wyprowadza się następnie proste prostopadłe do każdej z tych osi, a punkt ich przecięcia określa jedno z miejsc na krzywej wykresu. Wykonując podobne pomiary dla różnych wartości pojemności lub oporów, oznacza się kilka punktów na wykresie, które połączone razem linią ciągłą wyznaczają charakterystykę pomiaru na danym zakresie (np. przy pojemności C_n = 1000 pF — od około 100 pF do około 10.000 pF). W ten sposób można wykreślić tuszem krzywe dla wszystkich zakresów pomiarowych, a więc wykonać wykresy na ośmiu arkuszach papieru milimetrowego.

Mierząc badaną pojemność kondensatora lub opór opornika, przyłączamy je do zacisków C_x, R_x i pokręcając gałką potencjometru *P* doprowadzamy do równowagi elektrycznej (ściszenie tonu słyszalnego w słuchawkach). Następnie odczytujemy na skali mostka ustawienie gałki tego potencjometru, a na odpowiednim wykresie z jego pionowej osi w punkcie odpowiadającym skali mostka, wyprowadzamy prostą prostopadłą do tej osi aż do przecięcia z krzywą wykresu. Z tego punktu przecięcia wyprowadza się następnie drugą prostą prostopadłą do osi poziomej, a miejsce ich przecięcia wyznacza wartość badanej pojemności lub oporu (patrz odpowiedni artykuł w N-rze 8/53 RADIOAMATORA.

Wykreślanie tych linii przeprowadza się przy pomocy linijki w ten sposób, że oznacza się lekko ołówkiem na wykresie, a właściwie tylko na jej krzywej punkty, nie prowadząc całych linii. W ten sposób wykres jest zawsze czysty, gdyż po pomiarze można grafit ołówka wytrzeć i wykres może służyć bardzo długi czas. Zwraca się uwagę również na konieczność umocowania gałki potencjometru na jego osi w taki sposób, aby nigdy nie uległa ona

przesunięciu w stosunku do pierwotnego umocowania, gdyż takie przesunięcie spowodowałoby błędne wskazania, a więc i błędne pomiary.

Na zakończenie podaje się spis najpotrzebniejszych części montażowych.

Oporniki

1 Ω / obciążenie około 1 wata (może być i większe) — jeżeli można z tolerancją około 1%;

100 Ω / obciążenie około 1 wata jak wyżej;

10 kΩ / obciążenie około 1 wata jak wyżej;

0,5 MΩ / obciążenie około 0,5 wata.

Kondensatory

10 pF/napięcie przebicia nie mniejsze jak 500 V — tolerancja nie przekraczająca ok. 1%;

1000 pF/ jak wyżej;

0,1 μF/jak wyżej — tolerancja nie przekraczająca 2%;

4 μF/jak wyżej.

Potencjometr „liniowy" o oporze 1000 omów, drutowy, z gałką.

4 gniazdka wtykowe;

2 zaciski z główką bakelitową;

1 brzęczyk (można go wykonać własnoręcznie);

1 dławik (można go wykonać własnoręcznie);

1 wyłącznik jednobiegunowy;

1 manetka z 8 kontaktami (można ją wykonać własnoręcznie, stosując jako kontakty śruby mosiężne ze spiłowanymi równo główkami).

Płytka montażowa z bakelitu, preszpanu lub naparafinowanej na gorąco sklejki o wymiarach około 18 cm × 22 cm oraz pudełko do niej.

Drut montażowy miedziany o średnicy około 1,5 mm, cyna, kalafonia rozpuszczona w spirytusie itp.

J. FIJAŁKOWSKI

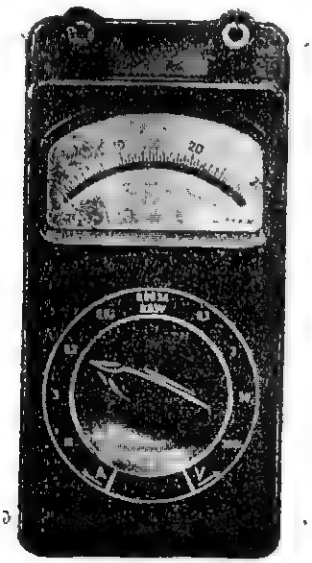
WIELOZAKRESOWY PRZYRZĄD POMIAROWY „MULTAVI"

Bardzo popularnym przyrządem wśród radioamatorów jest „Multavi". Podajemy opis i schematy, gdyż jego budowa jest typową dla licznych wielozakresowych przyrządów.

„Multavi" jest wykonywany w 2 typach: „Multavi I" jest przyrządem zbudowanym dla pomiarów prądu stałego, oraz „Multavi II" przeznaczony do dokonywania pomiarów prądu stałego i zmiennego.

„Multavi I" służy wyłącznie do pomiarów prądu stałego. Składa się on z przyrządu z cewką ruchomą (Deprez d'Arsonval) przełącznika, boczników i oporów wmontowanych w bakelitową skrzyneczkę. Przyrząd posiada zasadniczy zakres o skali podzielonej proporcjonalnie na 60 części. Skala pozwala na odczyt pomiarów od 0,05—3 miliamperów lub od 0,5 miliwoltów do 30 miliwoltów.

Wygląd tego przyrządu przedstawia rys. 1.



Rys. 1

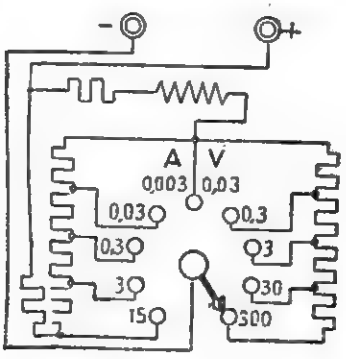
Wbudowany b. masywny i solidny przełącznik, boczniki i opory czynią przyrząd wielozakresowym. Z dokładnością ± 1% odczytu, można dokonywać pomiarów za pomocą „Multavi I" na następujących zakresach:

Natężenie prądu w amperach	Przy oporności wewnętrznej przyrządu w omach
15	0,006
3	0,03
0,3	0,298
0,03	2,8
0,003	10,0

Napięcie w woltach	
0,03	10,0
0,3	100,0
3	1 000,0
30	10 000,0
300	100 000,0

Schemat boczników, oporów i przełącznika „Multavi I" przedstawia rys. 2.

„Multavi II" jest przyrządem przeznaczonym do pomiarów prądu stałego i zmiennego. Pomiary prądu zmiennego odbywają się za pomocą prostownika suchego w układzie Graetza. Prostownik ten zamienia prąd zmienny na stały poruszający ruchomą cewkę przyrządu. „Multavi II" zmontowany jest podobnie jak poprzednio opisany. Składa się on z przyrządu z cewką ruchomą, przełącznika prądu na prąd stały lub zmienny, boczników oporów i przełącznika zmieniającego zakresy skal.



Rys. 2

„Multavi II" posiada podwójną skalę: jedną, proporcjonalną, przeznaczoną dla odczytów wielkości prądu stałego, oraz drugą, nieproporcjonalną, służącą do pomiarów prądu zmiennego (patrz rys. 3).

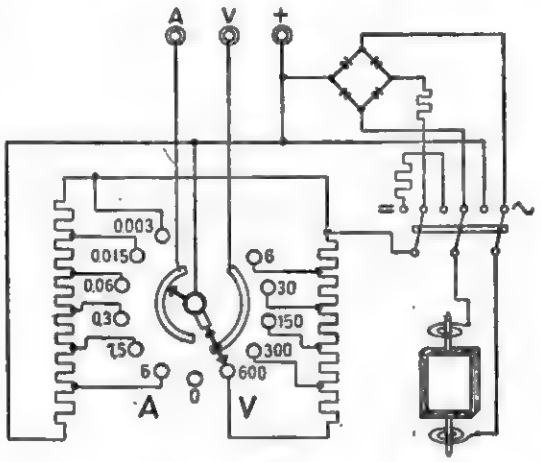
„Multavi II" posiada zasadnicze zakresy: dla prądu stałego od 0,05 — 3 miliamperów oraz 0,1 — 6 woltów; i dla prądu zmiennego od 0,3 — 3 miliamperów oraz od 0,6 — 6 woltów. Oprócz zakresów zasadniczych, przyrząd posiada przez dodanie oporów i boczników oraz przełącznika, dalsze zakresy:

Natężenie prądu w amperach	Przy oporności wewnętrznej przyrządu w omach
0,003	312,0
0,015	76,0
0,06	20,0
0,3	4,0
1,5	0,8
6	0,2

Napięcie w woltach	
600	200 000
300	100 000
150	50 000
30	10 000
6	2 000

Dokładność pomiarów przyrządu „Multavi II" wynosi przy pomiarach prądu stałego ± 1% odczytu. Dokładność przy pomiarach prądu zmiennego o częstotliwościach do 500 okresów na sekundę wynosi ± 1,5% odczytu. Przy pomiarach o częstotliwościach 500 —

Rys. 3



Rys. 4

2 000 c/s dokładność odczytu zmniejsza się do 3%.

Schemat przełączników, boczników i oporów przedstawiony jest na rys. 4.

Uwagi ogólne

W czasie pomiarów „Multavi" powinien ustawiony być w pozycji poziomej (leżącej).

„Multavi" podobnie jak i inne tego rodzaju przyrządy, jest obliczony na krótkotrwałą pracę pod prądem. Włączanie przyrządu na okres dłuższy (kilkadziesiąt min.) powoduje podniesienie się temperatury oporów, które pod wpływem ciepła zmieniają swe wartości elektryczne (oporność ta wzrasta) i w rezultacie otrzymuje się na skali błędne wskazania. Długotrwałe pozostawienie przyrządu pod prądem może spowodować spalenie się przyrządu.

Pomiary prądu zmiennego mogą być dokonywane jedynie na zakresach przeznaczonych do badań prądu zmiennego, podobnie i prąd stały można mierzyć jedynie na zakresach dostosowanych do niego.

Przyrządem „Multavi", podobnie jak każdym innym woltomierzem, można również dokonywać pomiarów oporności.

Dla mierzenia oporności należy przyłączyć źródło prądu stałego do przyrządu nastawionego na zakres taki, aby otrzymać wychylenie wskazówki nie przekraczające końcowej wartości skali. Wartość badanego oporu R_x ustala się w następujący sposób: po dokonaniu pomiaru napięcia jakie daje źródło prądu U_1, włącza się w obwód źródła prądu i przyrządu (w szereg) badany opór R_x i ustala wychylanie wskazówki $= U_2$. Znając oporność R_i przyrządu na zakresie służącym do badania, możemy łatwo obliczyć wartość badanego oporu wg wzoru:

$$R_x = R_i \left(\frac{U_1}{U_2} - 1 \right).$$

Np. źródło prądu na zakresie 3 V wskazuje na skali „Multavi I" napięcie 2 V. Po włączeniu w obwód oporu R_x następuje spadek wychylenia wskazówki przyrządu i na skali odczytuje się 1,6 V. Znając oporność „Multavi I" przy skali 3 V równą 1 000 omów, obliczamy:

$$R_x = 1.000 \left(\frac{2}{1,6} - 1 \right) = 250 \text{ omów}.$$

UCZMY SIĘ RADIOTECHNIKI

TRIODA JAKO LAMPA KOŃCOWA

Zagadnienie stopnia mocy z pentodą było rozpatrywane w poprzednim artykule. Sprowadzało się ono do właściwego dopasowania oporu głośnika, za pomocą transformatora głośnikowego, do typu stosowanej pentody głośnikowej, przy czym wzór na optymalny opór anodowy dla pentody jest niezmiernie prosty, mianowicie:

$$R_a = \frac{U_{ao}}{I_{ao}}. \qquad (1)$$

R_a — oznacza optymalny opór anodowy, U_{ao} — napięcie stałe prostownika sieciowego lub baterii anodowej; I_{ao} — prąd anodowy jaki płynie w stanie spoczynku przez lampę, a którego wartość nastawiamy przez odpowiednio dobrane napięcie siatkowe lampy. Zaznaczyć należy, że przy nastawianiu prądu spoczynkowego I_{ao} lampy końcowej kierujemy się jej mocą admisyjną P_{ad}, to jest mocą, jaką lampa może jeszcze, bez szkody dla siebie, przerobić na ciepło w anodzie. Prąd I_{ao} uzależniony jest od mocy admisyjnej P_{ad} i od napięcia prostownika, U_{ao}. Jego wartość wyznaczamy ze wzoru:

$$I_{ao} = \frac{P_{ad}}{U_{ao}} \qquad (2)$$

Np. dla pentody głośnikowej AL 4 mamy $P_{ad} = 9$ W. Stąd przy napięciu prostownika $U_{ao} = 250$ V wynika:

$$I_{ao} = \frac{9}{250} = 0,036 \text{ A}$$

czyli $I_{ao} = 36$ mA. Wartość ta podawana jest zwykle w katalogach lampowych jak również napięcie anodowe $U_{ao} = 250$ V.

Mając dane napięcie anodowe U_{ao} oraz prąd anodowy spoczynkowy I_{ao} dla danej pentody, możemy ze wzoru (1) wyznaczyć optymalny opór pracy dla tej lampy. W naszym przypadku otrzymamy:

$$R_a = \frac{U_{ao}}{I_{ao}} = \frac{250}{0,036} = 7000 \ \Omega.$$

Z drugiej strony, aby opór głośnika np. $R_g = 5\ \Omega$ „dopasować" do lampy, a więc przetransformować jego wartość z 5 Ω do 7000 Ω musimy zastosować transformator głośnikowy o przekładni, którą obliczamy ze wzoru:

$$p = \frac{n_2}{n_1} = \sqrt{\frac{R_g}{R_a}} \qquad (3)$$

W naszym przypadku dla $R_a = 7000\ \Omega$

i $R_g = 5\ \Omega$ przekładnia transformatora głośnikowego wyniesie:

$$p = \frac{n_2}{n_1} = \sqrt{\frac{5}{7000}} = \sqrt{\frac{1}{1400}} = \frac{1}{37{,}5}$$

Znaczy to, że liczba zwojów wtórnych tranformatora głośnikowego musi być 37,5 razy mniejsza od liczby zwojów pierwotnych:

$$n_2 = \frac{n_1}{37{,}5}.$$

Przy tak dobranej przekładni transformatora opór głośnika $R_g = 5\ \Omega$ „widziany" będzie przez lampę jako opór $R_a = 7000\ \Omega$ (mowa jest tutaj o oporze dla prądów zmiennych, czyli dla prądów akustycznych, które podczas pracy lampy nakładają się na składową stałą prądu anodowego I_{ao}). Lampa wydzielać będzie na tym optymalnym oporze anodowym przy pełnym wysterowaniu swoją maksymalną moc akustyczną. Łatwo się o tym przekonać drogą następującego prostego rozumowania. Przy pełnym wysterowaniu prądowym wahania prądu anodowego mogą posiadać amplitudę najwyżej równą składowej stałej prądu anodowego I_{ao} czyli $\overline{I_a} = I_{ao}$. Zgodnie z prawem Ohma wahania prądowe o amplitudzie I_a wywołują na oporze anodowym R_a wahania napięcia anodowego o amplitudzie $\overline{U_a} = I_a \cdot R_a$. W naszym przypadku dla $\overline{I_a} = I_{ao} = 36$ mA i $R_a = 7000\ \Omega$ otrzymamy:

$$U_a = I_{ao} \cdot R_a = 36 \cdot 10^{-3} \cdot 7 \cdot 10^3 = 250\ \text{V}.$$

Widzimy więc, że dobierając opór pracy lampy równy oporowi optymalnemu — przy pełnym wysterowaniu **prądowym** lampy uzyskujemy równocześnie pełne wykorzystanie **napięciowe** lampy (amplituda wahań napięcia anodowego równa się składowej stałej napięcia anodowego U_{ao}). Wynika stąd teoretycznie maksymalna moc użyteczna, jaką możemy z pentody, pracującej w klasie A_1 otrzymać, mianowicie:

$$P_m = \frac{U_a \cdot I_a}{2} = \frac{U_{ao} \cdot I_{ao}}{2} \quad (4)$$

Jeżeli nastawiliśmy prąd spoczynkowy I_{ao} maksymalny ze względu na moc admisyjną lampy, wówczas iloczyn $U_{ao} I_{ao}$ równa się mocy admisyjnej lampy $U_{ao} I_{ao} = P_{ad}$, a maksymalna moc użyteczna, jaką możemy z lampy uzyskać według wzoru (4), równa się połowie mody admisyjnej lampy, czyli że maksymalna sprawność lampy w klasie A_1 wynosi teoretycznie 50%:

$$\eta_m = \frac{P_m}{P_{ad}} = \frac{1}{2} = 50\,\%$$

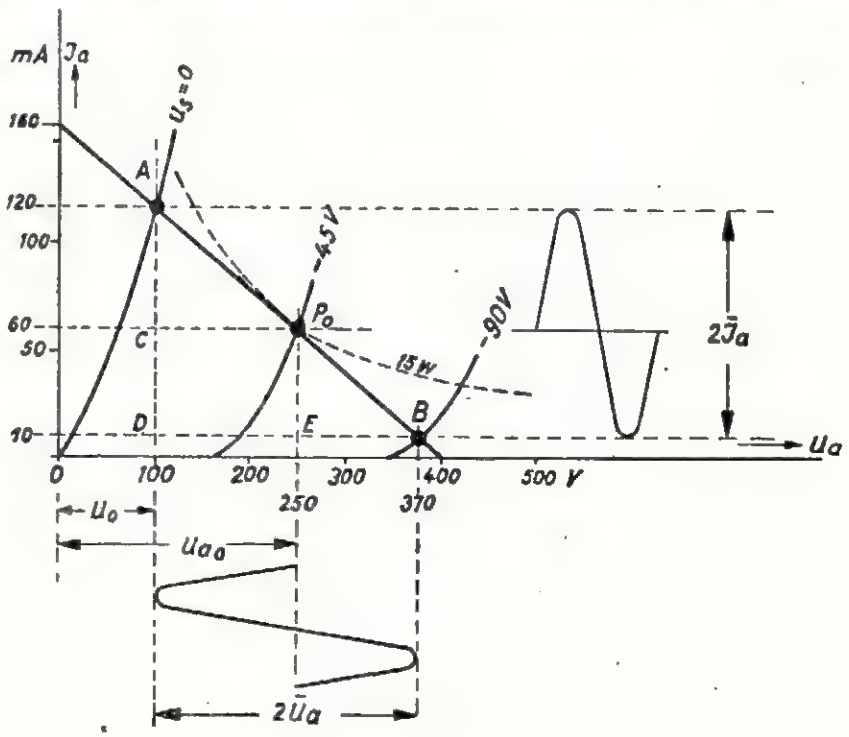
W praktyce jednak tak głęboko lampy wysterować nie można. Wahania prądowe jak i napięciowe posiadają mniejszą amplitudę od składowych stałych prądu anodowego i napięcia anodowego, wskutek czego sprawność maksymalna pentody przy optymalnym dopasowaniu wynosi najwyżej 40%, jak to wykazaliśmy na charakterystykach pentody w poprzednim artykule. Z pentody głośnikowej AL 4, której moc admisyjna wynosi $P_{ad} = 9$ W, można wobec tego na oporze anodowym optymalnym $R_a = 7000\ \Omega$ otrzymać moc użyteczną (akustyczną) rzędu:

$$P_a = P_{ad} \cdot \eta = 9 \cdot 0{,}4 = 3{,}6\ \text{W}.$$

Zobaczmy teraz, jak wygląda zagadnienie właściwego wykorzystania triody jako lampy końcowej pracującej w klasie A bez prądu siatki, czyli w tak zwanej klasie A_1. Jeżeli chodzi o właściwe nastawienie prądu anodowego w stanie spoczynku lampy, to kierujemy się tymi samymi przesłankami CO przy pentodzie, czyli stosujemy napięcie anodowe spoczynkowe U_{ao} (napięcie prostownika sieciowego) możliwie największe przepisane dla danego typu lampy danymi katalogowymi. Dla przykładu weźmy triodę głośnikową AD 1. Przepisowe napięcie anodowe dla tej lampy wynosi $U_{ao} = 250$ V. Moc admisyjna $P_{ad} = 15$ W. Z danych tych możemy wyznaczyć maksymalny prąd w stanie spoczynku I_{ao}.

$$I_{ao} = \frac{P_{ad}}{U_{ao}} = \frac{15}{250} = 0{,}060\ \text{A} = 60\ \text{mA}.$$

Na rys. 1. przedstawione są charakterystyki anodowe lampy AD 1, z wrysowaną hyperbolą mocy admisyjnej $P_{ad} = 15$ W. Żeby nie zaciemniać rysunku narysowano tylko trzy charakterystyki anodowe, mianowicie charakterystykę zerową ($U_s = 0$), charakterystykę przechodzącą przez punkt początkowy pracy P_o ($U_s = -45$ V) i charakterystykę dla ujemnego napięcia siatki $U_s = -90$ V. Punkt początkowy pracy lampy P_o leży na przecięciu się prostej pionowej wykreślonej z punktu $U_{ao} = 250$ na osi napięć, z hyperbolą mocy admisyjnej. Prowadząc przez punkt P_o prostą poziomą aż do przecięcia się z osią prądową odczytujemy wartość prądu



Rys. 1

spoczynkowego $I_{ao} = 60$ mA. Następnie szukamy wśród rodziny charakterystyk anodowych lampy tę charakterystykę, która przechodzi przez punkt P_o i odczytujemy ujemne napięcie siatkowe, które tej charakterystyce odpowiada. W naszym przypadku jest to charakterystyka należąca do napięcia siatkowego $U_s = -45$ V. Tak duże ujemne napięcie musimy przyłożyć do siatki lampy AD 1, aby przy napięciu anodowym 250 V otrzymać prąd anodowy $I_{ao} = 60$ m A. Następny etap to wyznaczenie prostej roboczej odpowiadającej optymalnemu oporowi pracy lampy. Prosta robocza przechodzić musi przez punkt spoczynkowy P_o. Poza tym nachylenie tej prostej w stosunku do osi poziomej musi być tak dobrane, aby moc otrzymana na oporze anodowym podczas maksymalnego wysterowania lampy była największa. Aby znaleźć to optymalne nachylenie prostej roboczej, rozumujemy w sposób następujący.

Przy pełnym wysterowaniu lampy napięcie siatkowe wahać się może jedynie w granicach od zera do —90 woltów. Wynika to stąd, że podczas pracy lampy na napięcie siatkowe stałe $U_{so} = -45$ V nakłada się napięcie **zmienne** o amplitudzie $\overline{U}_s$. Napięcie siatkowe lampy oscyluje zatem między wartościami szczytowymi: $U_{so} + U_s$ i $U_{so} - \overline{U}_s$. Jeżeli nie chcemy przekroczyć napięcia zerowego siatki, lecz pracować jedynie w zakresie ujemnych napięć siatkowych (w celu uniknięcia prądu siatkowego), to maksymalna amplituda napięcia siatkowego zmiennego U_s może być najwyżej równa składowej stałej napięcia siatkowego U_{so} czyli: $U_s = U_{so}$.

W tym przypadku szczytowe wartości napięcia siatki wynosić będą odpowiednio $U_{so} + U_{so} = 2\ U_{so}$ i $U_{so} - U_{so} = 0$. W naszym przypadku $U_{so} = -45$ V. Odpowiada to wartościom $2\ U_{so} = -90$ V i 0 V.

Wiadomo, że jeżeli napięcie siatkowe rośnie, czyli staje się mniej ujemne, to rośnie również prąd anodowy lampy i na odwrót. Chcemy oczywiście, aby podczas pełnego wysterowania lampy prąd anodowy był również w pełni wysterowany, to znaczy aby amplituda wahań prądu anodowego, którego wartość spoczynkowa jest równa $I_{ao} = 60$ mA, była równa możliwie tejże wartości spoczynkowej, to znaczy aby $\overline{I}_a = I_{ao} = 60$ mA. Chcemy więc, aby przy szczytowym napięciu siatkowym $U_s = 0$ V szczytowa wartość prądu anodowego dochodziła do wartości $I_{ao} + I_{ao} = 2I_{ao} = 120$ mA. Punkt pracy, który odpowiada tej wartości prądu anodowego przy zerowym napięciu siatki ($U_s = 0$) leży na przecięciu się prostej poziomej poprowadzonej z punktu $I_a = 120$ mA osi prądowej z charakterystyką zerową lampy. Jest to punkt A na rys. 1. Mając już dwa punkty, przez które prosta robocza powinna przechodzić, możemy tę prostą wykreślić. Prowadzimy zatem prostą przez punkty A i P_o. Prosta ta jest naszą szukaną prostą roboczą o optymalnym nachyleniu. Przecina ona charakterystykę lampy należącą do napięcia siatkowego $U_s = -90$ V w punkcie B. Jest to drugi skrajny punkt pracy lampy. Jeżeli napięcie siatkowe lampy zmienia się od zera do —90 V, to punkt pracy lampy przesuwa się wzdłuż prostej roboczej od A do B. Punkty te wyznaczają szczytowe wartości prądu anodowego jak również napięcia anodowego. Przesunięciu się punktu pracy od P_o do A odpowiada wzrost prądu anodowego od $I_{ao} = 60$ mA do 120 mA i spadek napięcia anodowego od $U_{ao} = 250$ V do $u_a = 100$ V. Napięcie u_a jest **resztkowym** napięciem niewykorzystanym. Zależy ono od przebiegu charakterystyki zerowej lampy, ściśle mówiąc od jej nachylenia czyli od oporu wewnętrznego lampy. Ze względu na dobre wykorzystanie lampy napięcie to powinno być możliwie małe. Dobre triody głośnikowe powinny mieć zatem mały opór wewnętrzny.

Przy pentodach głośnikowych sprawa ta przedstawia się znacznie korzystniej niż przy triodach z tego względu, że wszystkie charakterystyki anodowe pentody wychodzą z punktu zerowego układu współrzędnych i przebiegają, przy małych napięciach anodowych, stromo w górę blisko osi prądowej I_a, a więc napięcie resztkowe u_a przy pentodach jest zazwyczaj małe i można je w przybliżonych rachunkach całkowicie pominąć, czego nie można uczynić przy triodach. Zobaczymy teraz, co się dzieje, jeżeli napięcie siatkowe trody AD 1 zmniejsza się od wartości $U_{so} = -45$ V do $U_s = 90$ V. Punkt pracy przesuwa się wówczas od punktu P_o do punktu B wzdłuż prostej roboczej. Prąd anodowy maleje do wartości resztkowej $i_a = 10$ mA, natomiast napięcie anodowe U_a rośnie do wartości szczytowej $U_a = 370$ V. Gdyby charakterystyki triody były poprzesuwane idealnie równolegle względem siebie w jednakowych odstępach, wówczas punkt B przypadłby na koniec prostej roboczej i leżałby na osi U_a. Ponieważ jednak przy dużych ujemnych napięciach siatkowych występuje zagęszczenie charakterystyk anodowych triody, punkt B leży nie na końcu prostej roboczej, co powoduje niecałkowite wysterowanie prądowe lampy oraz wywołuje pewną asymetrię obu amplitud prądu anodowego. W konsekwencji powstają pewne zniekształcenia amplitudy prądu zmiennego. Lampy nie możemy uważać za element zupełnie liniowy przy jej głębokim wysterowaniu. Zniekształcenia tego rodzaju nazywamy również zniekształceniami nieliniowymi. Walka z tymi zniekształceniami stanowi osobne ważne zagadnienie radiotechniki, o czym będzie jeszcze mowa w późniejszych artykułach.

Mając wyznaczoną prostą roboczą możemy określić wielkość oporu optymalnego dla danej lampy. Wielkość tego oporu wynika z nachylenia prostej roboczej do osi U_a. Z prawa Ohma oblicza się opór jako stosunek napięcia do prądu. Ponieważ chodzi nam o opór dla przebiegów zmiennych, bierzemy stosunek amplitud napięcia i prądu anodowego zmiennego. Z rysunku wynika, że dodatnia amplituda prądu anodowego równa jest odcinkowi AC. Na skali prądowej odczytujemy $\overline{I}_a = AC = 60$ mA. Amplitudzie prądu anodowego AC odpowiada amplituda napięcia anodowego CP. Jest ona równa różnicy między napięciem spoczynkowym U_{ao} a napięciem resztkowym u_a.

$U_a = U_{ao} - u_a = 250 - 100 = 150$ V.

Wobec tego opór anodowy odpowiadający danej prostej roboczej równa się

$$R_a = \frac{U_{ao} - u_a}{I_{ao}} = \frac{150}{0{,}06} = 2500\ \Omega.$$

Jest to optymalny opór anodowy dla danego typu triody. Przy tak dobranym oporze anodowym łatwo jest obliczyć maksymalną moc użyteczną, jaką możemy z lampy AD 1 uzyskać. Moc użyteczną obliczamy jako iloczyn skutecznej wartości prądu anodowego (składowej zmiennej) i napięcia anodowego albo jako połowę iloczynu amplitud prądu i napięcia:

$$P_a = \frac{\overline{U}_a \ \overline{I}_a}{2}. \qquad (5)$$

Amplitudy $\overline{U}_a$ i $\overline{I}_a$ wyznaczamy z rysunku 1. Ponieważ jednak obie amplitudy, dodatnia i ujemna, tak napięcia jak i prądu nie są sobie równe, musimy wziąć średnią wartość tych amplitud. Z rys. 1 wynika, że podwójna amplituda prądu anodowego jest równa odcinkowi *AD*, czyli średnia wartość amlitudy prądu anodowego równa się połowie tego odcinka:

$$\overline{I}_a = \frac{AD}{2} = \frac{120-10}{2} = \frac{110}{2} = 55 \text{ mA}.$$

Podobnie otrzymujemy średnią wartość amplitury napięcia anodowego jako połowę odcinka *DB* czyli:

$$\overline{U}_a = \frac{DB}{2} = \frac{370-100}{2} = \frac{270}{2} = 135 \text{ V}.$$

Moc anodowa użyteczna otrzymana z lampy AD 1 będzie zatem, zgodnie z wzorem (5)

$$P_a = \frac{\overline{U}_a \ \overline{I}_a}{2} = \frac{135 \cdot 0{,}055}{2} = 3{,}7 \text{ W}.$$

Patrząc uważnie na wzór (5) widzimy, że przypomina on wzór na powierzchnię trójkąta prostokątnego o bokach $\overline{U}_a$ i $\overline{I}_a$. Gdyby obie amplitudy (dodatnia i ujemna) prądu i napięcia były równe, to powierzchnia trójkątów *ACP* i $P_o EB$ byłyby również równe i wielkość powierzchni każdego z tych trójkątów byłaby równa mocy użytecznej wydzielanej przez lampę podczas pracy. Dlatego też trójkąty *ACP* i $P_o EB$ nazywamy trójkątami mocy. Średnia moc użyteczna jest średnią arytmetyczną powierzchni obu trójkątów. Można ją obliczyć z trójkąta dużego *ADB* dzieląc jego powierzchnię przez 4. Mamy bowiem zależność:

$$P_a = \frac{\overline{U}_a \cdot \overline{I}_a}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2\overline{U}_a}{2} \cdot \frac{2\overline{I}_a}{2} =$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{2\overline{U}_a \cdot 2\overline{I}_a}{2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{DB \cdot BA}{2} =$$

$$= \frac{1}{4} \Delta ADB$$

Trójkąt *ADB* możemy nazwać trójkątem **poczwórnej mocy** użytecznej lampy. Im większa jest jego powierzchnia, tym większa jest moc użyteczna otrzymana z lampy. Dla triody AD 1 obliczyliśmy już średnią moc użyteczną:

$$P_a = \frac{1}{4} \cdot \frac{DB \cdot BA}{2} =$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{270 \cdot 0{,}110}{2} = 3{,}7 \text{ W}.$$

Jest to moc tego samego rzędu, jaką uzyskać można z pentody 9-watowej AL 4, chociaż moc pobierana przez triodę AD 1 z prostownika sieciowego jest równa 15 W, a więc znacznie większa niż przy pentodzie AL 4 (9 W). Wynika stąd że sprawność triody głośnikowej jest znacznie mniejsza niż sprawność pentody. Znając moc użyteczną $P_o = 3{,}7$ W i moc pobieraną przez lampę z prostownika P_d: $P_d = U_{ao} \ I_{ao} = 250 \cdot 0{,}060 = 15$ W możemy określić sprawność lampy jako stosunek mocy użytecznej P_a do mocy dostarczonej P_d. Otrzymamy w przypadku lampy AD 1:

$$\eta = \frac{P_a}{P_d} = \frac{3{,}7}{15} = 0{,}24 = 24\,\%.$$

Sprawność ta jest sprawnością maksymalną dla tej lampy i można ją osiągnąć jedynie przy optymalnym dopasowaniu głośnika do lampy. (Opór anodowy $R_a = 2500\ \Omega$) i pełnym wysterowaniu. W przypadku niedopasowania oporu anodowego do lampy maksymalna sprawność jest mniejsza. Można zatem średnio przyjąć 20% za maksymalną sprawność triody głośnikowej pracującej w klasie A_1. W porównaniu z pentodą głośnikową, dla której przeciętna sprawność wynosi około 40%, jest to o połowę mniej. Z tego punktu widzenia pentoda głośnikowa ma poważną przewagę nad triodą głośnikową. Nie tylko jednak z tego względu stosowanie pentody głośnikowej jest korzystniejsze od stosowania triody. Zwróćmy uwagę na wielkość napięcia siatkowego potrzebnego do wysterowania triody i pentody o tej samej mocy użytecznej. Dla przykładu porównajmy ze sobą potrzebne napięcia siatkowe zmienne konieczne do pełnego wysterowania triody głośnikowej AD 1 i pentody AL 4. Lampy te, jak przekonaliśmy się, mogą dostarczyć tę samą moc użyteczną. Dla pełnego wysterowania trioda AD 1 potrzebuje zmiennego napięcia siatkowego o amplitudzie $\overline{U}_s = 45$V, podczas gdy pentoda AL 4 tylko 4,5 wolta. Trioda głośnikowa AD 1 wymaga zatem dziesięciokrotnie większego napędu siatkowego od pentody AL 4, jest więc od tej ostatniej dziesięciokrotnie mniej czuła. Ma to duże znaczenie przy projektowaniu wzmacniaczy o możliwie małej ilości stopni wzmocnienia. Zreasumujmy pod koniec nasze dotychczasowe wiadomości na temat należytego wykorzystania lampy końcowej pracującej w układzie mocy w kl. A_1.

Aby w pełni wykorzystać lampę końcową, należy:

a) zastosować możliwie wysokie napięcie anodowe (przepisane danymi katalogowymi),

b) ustalić maksymalny, ze względu na moc admisyjną lampy, prąd anodowy w stanie spoczynku,

c) obciążyć lampę oporem optymalnym przy pomocy odpowiedniego transformatora wyjściowego.

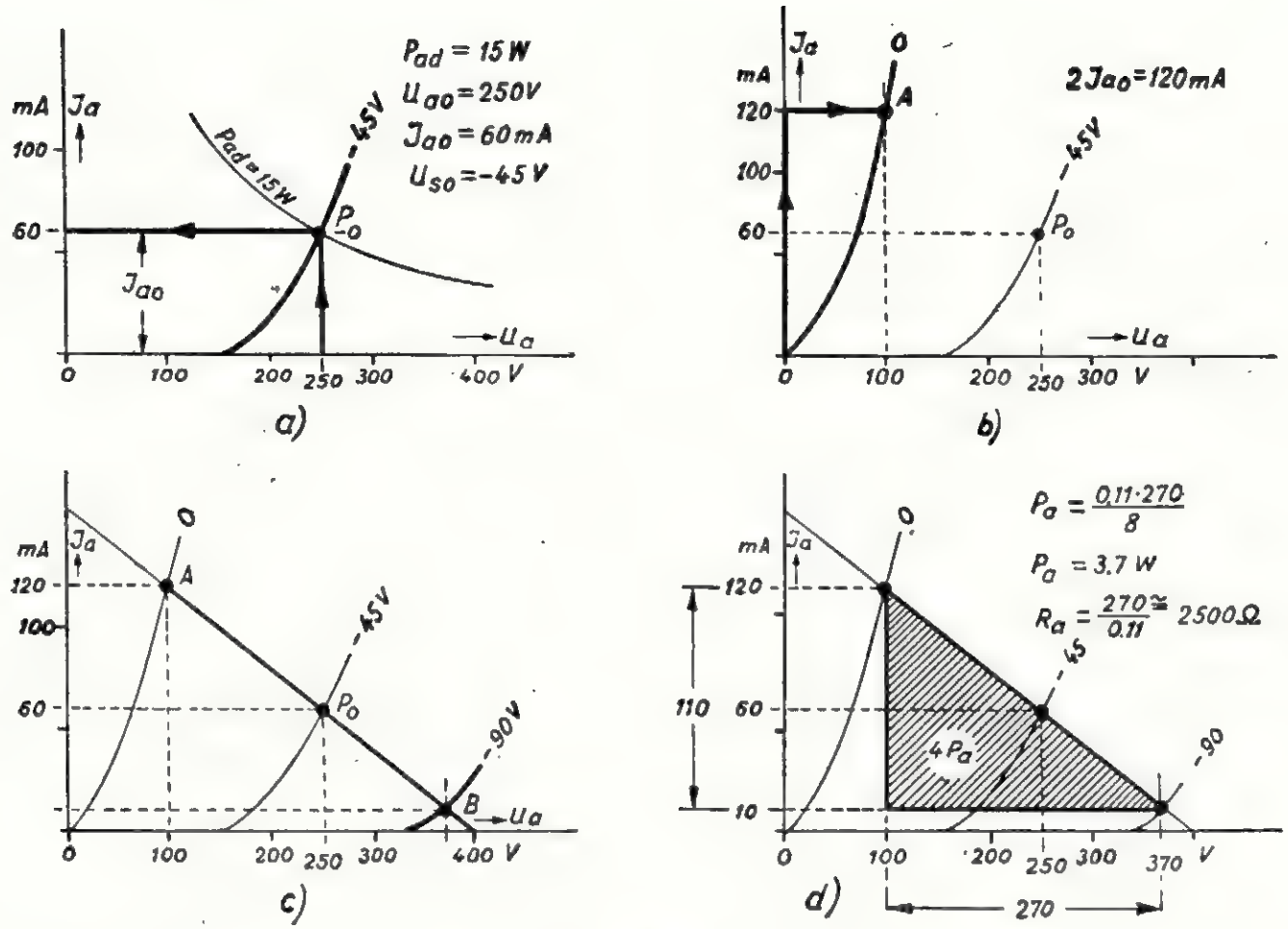
Wyznaczenie właściwych warunków pracy lampy i oporu anodowego optymalnego odbywa się w sposób pokazany na rys. 2.

Przy tak dobranych optymalnych warunkach pracy moc użyteczna, jaką możemy z lampy otrzymać, jest zależna od mocy admisyjnej lampy i jest większa przy pentodzie niż przy triodzie.

Przy pentodzie maksymalna moc użyteczna w kl. A_1 wynosi około 40% mocy admisyjnej lampy, natomiast przy triodzie tylko 20% mocy admisyjnej. Są to oczywiście wartości orientacyjne. Dokładnie można obliczyć moc użyteczną lampy w danych warunkach pracy na podstawie trójkąta mocy wykreślonego na siatce charakterystyk anodowych lampy.

Moc akustyczna (użyteczna) lampy nie może być w żadnym przypadku większa od **połowy mocy** pobieranej przez lampę w **stanie spoczynku** z prostownika sieciowego lub baterii anodowej.

Gorsza sprawność triody w stosunku do pentody wynika ze złego wykorzystania napięciowego lampy. Możemy ogólnie wyrazić sprawność lampy we funkcji wykorzystania napięciowego i wysterowania prądowego lampy. Oznaczmy w tym celu przez *h* współczynnik wykorzystania napięcia anodowego, jako stosunek amplitudy napię-



Rys. 2

cia zmiennego anodowego $\overline{U}_a$ do składowej stałej napięcia anodowego $\overline{U}_{ao}$:

$$h = \frac{\overline{U}_a}{U_{ao}}$$

a przez j współczynnik wysterowania prądowego lampy, jako stosunek amplitudy prądu anodowego $\overline{I}_a$ do składowej stałej prądu I_{ao}:

$$j = \frac{\overline{I}_a}{I_{ao}}$$

Przy takim oznaczeniu wzór na moc użyteczną lampy przekształci się w sposób następujący:

$$P_a = \frac{1}{2}\overline{U}_a \cdot \overline{I}_a = \frac{1}{2} h \cdot U_{ao} \cdot j \cdot I_{ao} =$$

$$= \frac{1}{2} h \cdot j \cdot U_{ao} \cdot I_{ao}.$$

Ponieważ: $U_{ao} \cdot I_{ao} = P_{ad}$ wobec tego:

$$P_a = \frac{1}{2} \cdot h \cdot j \cdot P_{ad}.$$

Stąd ogólny wzór na sprawność lampy:

$$\eta = \frac{P_a}{P_{ad}} = \frac{1}{2} \cdot h \cdot j.$$

Jak wynika z tego wzoru sprawność lampy zależy jedynie od wysterowania prądowego j i wykorzystania napięciowego h.

Ponieważ współczynniki te nie mogą w klasie A_1 przekroczyć jedności, wobec tego sprawność lampy nie może być większa od $^1/_2$, czyli 50%.

M. R.

RADIOFONIZACJA SPÓŁDZIELNI PRODUKCYJNYCH

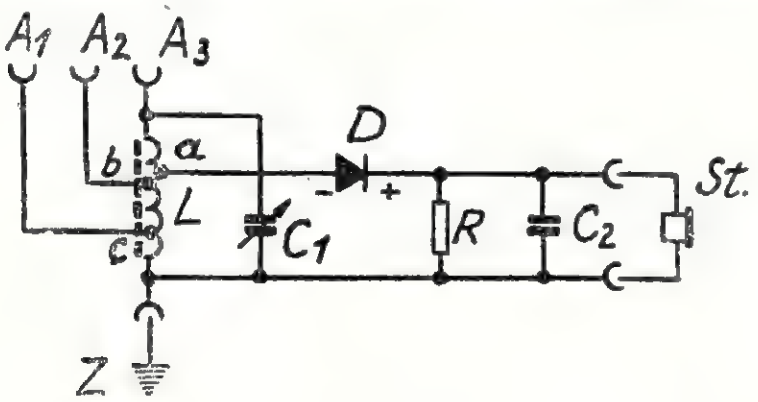
Radiofonizacja Kraju zakłada urządzenia radiowe w spółdzielniach produkcyjnych. W mieszkaniach członków spółdzielni instalowane są głośniki, które zasilają bądź radiowęzły „Radiofonizacji Kraju", bądź małe radiowęzły, będące własnością spółdzielni. Założenie punktu odbiorczego od radiowęzła RK kosztuje nieco ponad 200 zł, abonament miesięczny zaś 3 zł.

Lokalne radiowęzły spółdzielcze zakłada się w wypadku gdy miejscowość jest zbyt odległa od sieci radiowęzłowej. Wówczas silny aparat sieciowy obsługuje około 20 głośników mieszkaniowych. Przez takie urządzenie mogą być również nadawane komunikaty własne zarządu spółdzielni. Odbiornik i sieć przewodowa są wtedy własnością spółdzielni produkcyjnej, która nabywa aparat i kable oraz opłaca 30 zł miesięcznie za abonament radiowy. Członkowie spółdzielni za korzystanie z głośnika uiszczają opłatę miesięczną w wysokości 1 zł.

W wyniku prowadzonej dotychczas radiofonizacji spółdzielni produkcyjnych zainstalowano urządzenia radiowe w 1500 wsiach. W liczbie tej przeważają spółdzielnie zradiofonizowane przy pomocy sieci radiowęzłów RK.

WYSOKOSPRAWNE ODBIORNIKI DETEKTOROWE Z KRYSZTAŁKIEM „GERMANOWYM"

Któregoż to z radioamatorów — zwłaszcza początkujących — nie pasjonuje myśl zbudowania i posiadania aparatu kryształkowego, ale takiego, co to głośno odbiera, i na każdym zakresie falowym, no, i w dodatku — nie ogranicza liczby odbieranych stacji nadawczych do kilku... Zapaleńcy ci w twórczym porywie imają się wszelkich możliwych i niemożliwych pomysłów, dociekają, eksperymentują, majstrują — aby tylko osiągnąć upragniony cel, to jest usprawnić działanie swego „detektorka". Gotowi są na wszystko, coby nie było, czy to zasilać układ odbiorczy prądem z bateryjek kieszonkowych, czy dołączyć zamiast jednej — kilka anten, czy też stosować większą ilość kryształków (detektorów stykowych), a zamiast słuchawek — jakikolwiek głośnik. Dając upust swoim zainteresowaniom w dziedzinie techniki odbioru radiowego — na każdej drodze (i słusznie!) poszukują rozwiązania tego frapującego problemu, nie wyłączając oczywiście niezawodnego źródła informacji, jakim jest redakcja RADIOAMATORA. „Gdzie jak gdzie, ale tam napiszę, na pewno mi doradzą; chyba nie trzymają tych spraw w tajemnicy" — myśli ten i ów. I pisze. Bo od tego przecież jest redakcja, aby poradziła. Słusznie czynicie, choć i bez Waszych miłych zresztą listów — redakcja doskonale zdaje sobie sprawę z Waszych zainteresowań, z potrzeb informowania Was na ten nieodłączny w praktyce radioamatorskiej temat, czego dowodem nie jeden już opis odbiorników kryształkowych, zamieszczony na łamach naszego wydawnictwa. Opisy takie znajdą zainteresowani również we wznowionym wydaniu książki „ABC radioamatora" (Rozdział IV — Budujemy aparaty kryształkowe). Podkreślając to pragniemy jednocześnie wskazać, że od aparatu kryształkowego, tego najprostszego układu odbiorczego, pracującego bez lamp elektronowych (a więc i bez wzmocnienia odbieranych impulsów) i nie rozbudowanego tak jak odbiornik lampowy wieloobwodowy — nie można zbyt wiele wymagać; jego możliwości są bowiem ograniczone i pomimo wszystkich dotychczasowych udoskonaleń nie mogą być tak efektowne, jakby sobie życzyli młodzi adepci techniki radiowej. Niewątpliwie — działanie odbiornika kryształkowego można do pewnego stopnia usprawnić; można też wydobyć zeń maksimum tego, na co go stać. Ale jest też granica, która każe patrzeć na rzecz realnie i którą nie sposób na obecnym etapie rozwoju techniki przekroczyć.



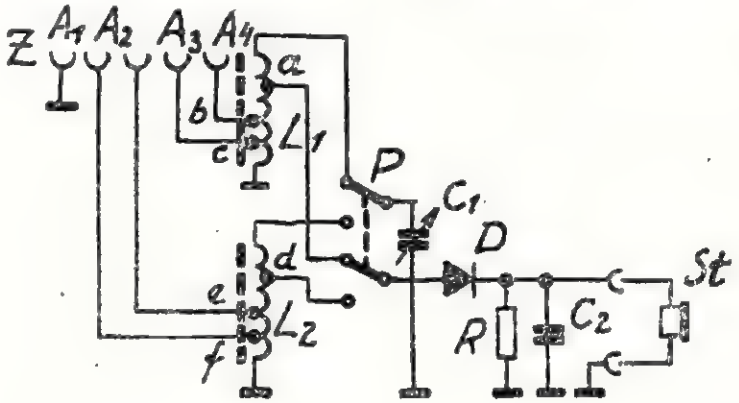
Rys. 1

Pragnąc poinformować Czytelników o możliwościach daleko posuniętego usprawnienia tego typu odbiorników — zamieszczamy poniżej opis*) kilku szczególnie sprawnie działających aparatów kryształkowych, rozwiązujących problem dobrego odbioru na kilku zakresach fal.

Trudność wykonania takich układów we własnym zakresie polega wszakże na tym, iż do wzorcowych egzemplarzy (wykonanych laboratoryjnie) użyto specjalnych elementów składowych, nie występujących jeszcze w powszechnej sprzedaży, a więc trudno dostępnych na rynku.

Niemniej jednak podajemy rzecz informacyjnie.

Spośród znanych i powszechnie stosowanych układów odbiorczych — najtańszym, a jednocześnie bardzo przydatnym (choćby tylko tam, gdzie brak elektryfikacji lub w przypadku występujących ze strony pobliskich odbiorników reakcyjnych — zakłóceń, jakich pragnie się uniknąć) — jest aparat kryształkowy. Mimo że najprostszy w konstrukcji — układ ten po wprowadzeniu doń takich elementów jak kryształek z germanu (do detektora stykowego) i słuchawki piezoelektryczne (miniaturowe, typu widełkowego) oraz przy użyciu wysoko zawieszonej, dobrze odizolowanej anteny zewnętrz-



Rys. 2

*) zaczerpnięty z jednego z niemieckich wydawnictw technicznych.

nej długości ok. 20 do 40 m jest w stanie zapewnić za dnia odbiór nawet dalekich stacji nadawczych, pracujących na zakresie długo- średnio- i krótkofalowym.

Rysunek 1 przedstawia schemat aparatu kryształkowego przystosowanego do odbioru na zakresie średniofalowym.

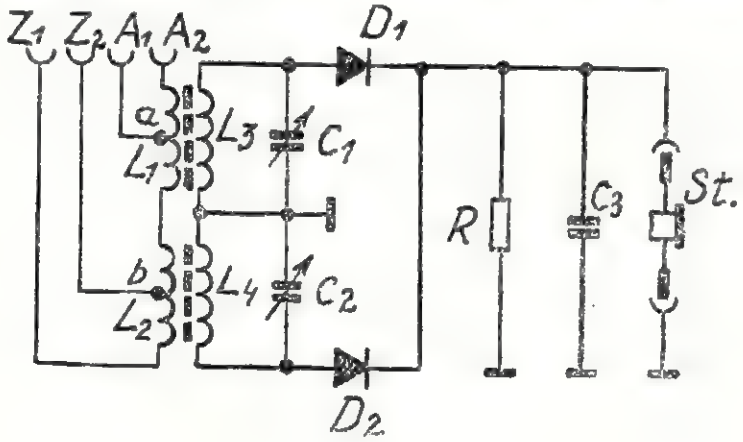
Cewka L na rdzeniu ferromagnetycznym (ze sproszkowanego żelaza) ma 3 wyprowadzone odczepy a, b, c. Użycie tego rodzaju cewki zabezpiecza — jak wiadomo — przed większymi w niej stratami i zapewnia większą selektywność odbioru niż przy użyciu cewek powietrznych.

Antena może być dołączona bądź do górnej końcówki cewki (A_3), bądź do odczepu b (A_2) lub c (A_1). W pierwszym przypadku (A_3) uzyskuje się maksymalną siłę odbioru. Dołączając antenę do odczepu b lub c można sobie zapewnić możność dokładniejszego dostrojenia odbiornika do danej stacji.

Użycie czułych słuchawek piezoelektrycznych (z membraną wykonaną z kryształu kwarcu, turmalinu lub soli Seignette'a) zamiast zazwyczaj stosowanych słuchawek magnetycznych wpłynie na polepszenie jakości odtwarzania (szersza wstęga odbieranych częstotliwości) oraz lepsze odtwarzanie na niskich częstotliwościach, co w przypadku słuchawek magnetycznych jest już w granicach poniżej 80 c/s prawie niemożliwe). Słuchawki piezoelektryczne przedstawiają sobą tylko opór pewnej pojemności, która praktycznie może być wykorzystana w układzie demodulatora jako kondensator ładujący.

Dla uzyskania działania detekcyjnego (prostowniczego) włącza się równolegle do słuchawek opór R (0,2 megoma). Dołączony równolegle do niego kondensator stały C_2 o pojemności 1 nanofarada umożliwia użycie również słuchawek magnetycznych albo 2-stopniowego wzmacniacza niskiej częstotliwości, niezbędnego dla odtwarzania przy pomocy głośniczka 1.

Rysunek 2 przedstawia schemat układu dostosowanego do odbioru na zakresie średnio- i długofalowym. Dla



Rys. 3

każdego z tych zakresów przeznaczona jest oddzielna cewka (L_1, L_2) na rdzeniu ferromagnetycznym. Do zmiany zakresów odbieranych fal służy 2-biegunowy przełącznik P. Szczególne wymagania stawia się tu kondensatorowi strojeniowemu C_1 (o pojemności 500 pikofaradów); powinien to być kondensator wysokowartościowy ze stałym dielektrykiem z kalitu.

Obydwie cewki L_1 i L_2 są nawinięte licą 10 x 0,05 mm. Cewka L_1 posiada 75 zwojów i odczepy wyprowadzone na 15, 30 i 45 zwoju. Cewka L_2 ma 250 zwojów i odczepy wykonane na 50, 100 i 150 zwoju. Całkowita indukcyjność cewki L_1 wynosi 190 mikrohenrów.

Przy lutowaniu połączeń w pobliżu detektora musi być zwrócona uwaga na to, aby trwało ono jak najkrócej; bowiem wysoka temperatura wpływa ujemnie na właściwości kryształka z germanu.

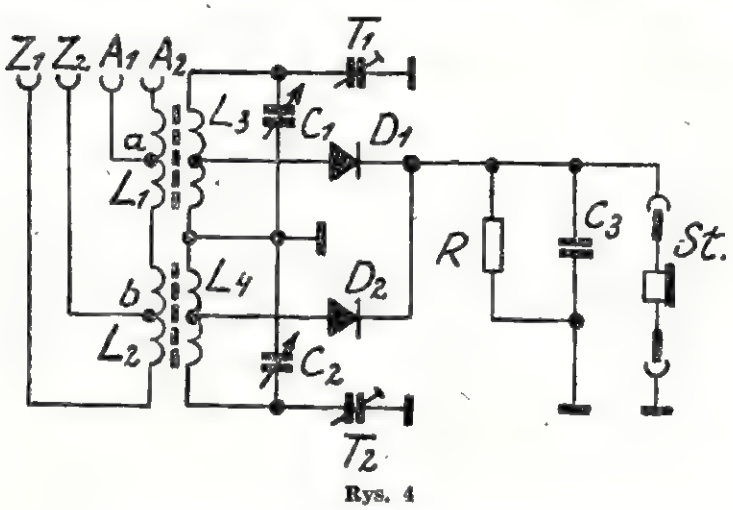
Pozostałe szczegóły są identyczne jak w układzie poprzednio opisanym.

Całość można wmontować do dowolnie wykonanej skrzyneczki. Obudowa egzemplarzy modelowych jest wykonana szczególnie efektownie (wytłoczona z masy bakelitowej) i posiada wymiary: 145 x 140 x 90 mm.

Z kolei na rysunku 3 widzimy schemat odbiornika kryształkowego w innej odmianie, bo pracującego w układzie przeciwsobnym.

Występują w nim 2 zespoły cewek (L_1, L_3 oraz L_2, L_4) na karkasie z rdzeniem ferromagnetycznym, nawiniętych licą 10 x 0,05 mm., oraz 2 detektory (D_1, D_2) z kryształka germanu i 2 kondensatory obrotowe (C_1, C_2).

Obie cewki antenowe L_1 i L_2 mają po 40 zwojów z wyprowadzonymi po środku odczepami (na 20 zwoju) umożliwiającym dokładniejsze dopasowanie anteny i ziemi, a przez to samo — uzyskanie maksymalnej sprawności odbioru. Antenę załącza się bądź do górnej końcówki cewki L_1 (A_3), bądź do odczepu a (A_1); samo uziemienie



Rys. 4

zaś — bądź do dolnej końcówki cewki L_2 (Z_1), bądź do odczepu b (Z_2).

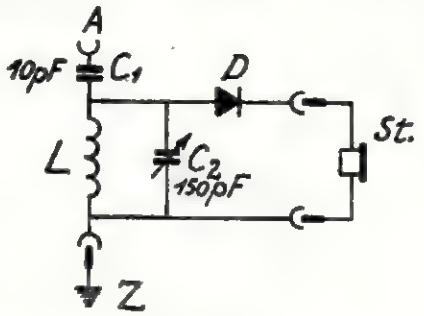
Cewka L_2 i kondensator obrotowy C_1 tworzą jeden obwód strojony, natomiast cewka L_4 i kondensator C_2 — drugi obwód strojony. Cewki L_3 i L_4 mają po 75 zwojów i są strojone po-

dwójnym kondensatorem obrotowym C_1 i C_2 (jest to agregat miniaturowy).

Jeśli chodzi o siłę odbioru, jaką ten układ zapewnia, to ma ona być o 6 decybeli większa, niż uzyskiwana z aparatu, którego schemat przedstawiono na rysunku 1. Oczywiście i tu należy użyć słuchawek piezoelektrycznych.

Jeszcze większe możliwości uzyskania dobrego odbioru, a więc lepszej selektywności i czułości, zapewnia układ przedstawiony schematycznie na rysunku 4.

W przeciwieństwie do układu wg rysunku 3 — są tu wyprowadzenia do detektorów (D_1, D_2) ze środka cewek L_3 i L_4, co ma tę zaletę, że zmniejsza tłumienie. Poza tym układ zawiera 2 trimerki T_1 i T_2 (od 3 do 30 pikofaradów każdy), służące do bardziej precyzyjnego dostrojenia odbiornika. Jakkolwiek zestrojenie go jest w zasadzie możliwe na słuch, to jednak większą dokładność zapewni użycie sygnałgeneratora i czułego przyrządu pomiarowego. W tym celu sygnałgenerator należy dołączyć poprzez sztuczną antenę do gniazdka odczepu a cewki L_1, następnie odlutować opór R i w to miejsce dołączyć mikroamperomierz. Układ zestraja się na początku zakresu trimerkami, zaś na końcu zakresu — za pomocą rdzeni cewek. Moment najbardziej dokładnego zestrojenia



Rys. 5

zbiegnie się z pełnym wychyleniem wskazówki przyrządu pomiarowego.

Reszta szczegółów jest podobna do podanych przy opisie układu wg rysunku 3.

W oparciu o przeróżne próby i uzyskane na tej drodze praktyczne doświadczenia doszli konstruktorzy do układu zapewniającego zupełnie dobre warunki odbioru również na zakresie krótkofalowym.

Schemat takiego układu, nie mającego równego sobie pod względem prostoty konstrukcji — jest przedstawiony na rysunku 5.

Jednakże z uwagi na występujące straty energii zaleca się stosowanie zamiast uwidocznionego na schemacie sprzężenia pojemnościowego (C_1) — sprzężenia indukcyjnego.

Układ ten jest dostosowany do odbioru w zakresie od 19 do 50 m. Użyty we wzorcowym egzemplarzu kondensator obrotowy C_2 o pojemności 150 pikofaradów jest typem specjalnym, posiada półkolisty wykrój płytek i przykrywę ceramiczną zmniejszającą straty.

Cewka L jest nawinięta na karkasie ceramicznym o średnicy ok. 20 mm (13 zwojów z drutu miedzianego gołego o średnicy przekroju 0,8 mm zwój obok zwoju). Zaleca się unikać długich połączeń i długiego przewodu uziemiającego; wpływają one ujemnie na działanie układu.

M. W.

RADIOTECHNIKA NA USŁUGACH PRZEMYSŁU

Lampa elektronowa, komórka fotoelektryczna, te same części — a nawet ich zespoły, jakie występują w normalnych nadajnikach i odbiornikach radiowych, znalazły praktyczne wykorzystanie m. in. również dla rozlicznych potrzeb przemysłu i technicznie zrewolucjonizowały szereg jego gałęzi. Oto kilka przyczynków na ten temat.

Hartowanie

Nowoczesny przemysł budowy maszyn i obrabiarkowy postawił przed sobą zadanie wprowadzenia takiego sposobu hartowania metali (np. przyrządów tnących, narzędzi itp.), przy którym przedmioty hartowane odznaczałyby się nie tylko dostatecznie utwardzoną powierzchnią, ale również odpornością na silne uderzenia i wstrząsy (a więc jak najmniejszą kruchliwością).

Zwykłe metody hartowania powodowały twardnienie stali na całej głębokości, a to z kolei pociągało za sobą kruchość zahartowanego przedmiotu.

Znany fizyk radziecki, Wołogdin, zapoczątkował hartowanie za pomocą prądów szybkozmiennych; posiadają one tę właściwość, że płyną po powierzchni i wywołują silne nagrzewanie warstwy zewnętrznej. W ten sposób — stosując różne częstotliwości prądu — można hartować metale na dowolną głębokość, samo wnętrze pozostaje miękkie („surowe"), dzięki czemu zahartowany przedmiot nie wykazuje kruchliwości.

Topienie metali

Generatory wielkiej częstotliwości mogą być wykorzystane także do topienia metali. Ma to duże znaczenie przy produkcji stopów trudnotopliwych, szczególnie wtedy, gdy niedopuszczalne jest zetknięcie metalu z gazami i płomieniem (ze względu na zanieczyszczenie metalu).

O zaletach nowej metody świadczy choćby to, że generatorem o mocy 100 kW można stopić 100 kg metalu w ciągu kilkunastu minut.

Spawanie

Normalnie stosowany sposób spawania elektrycznego (np. prądem 50-okresowym), ustępuje pod względem jakości i pewności spawaniu przeprowadzonemu przy użyciu prądu szybkozmiennego, wytwarzanego przez odpowiedni generator. Ten ostatni w znacznym stopniu usprawnia proces spawania szkła z metalem, gdyż uwalnia metale spawane ze szkłem od gazów (metal umieszczony w polu działania generatora nagrzewa się, a szkło pozostaje chłodne, nagrzany metal wydziela pochłonięte powietrze, które zostaje usunięte przez pompę). Ma to duże znaczenie szczególnie przy produkcji lamp radiowych, rentgenowskich, itp, które muszą mieć doskonałą próżnię.

Technologia suszenia

Jak wiadomo, niektóre surowce i wyroby przemysłowe (ceramika, masy plastyczne, drewno), wymagają bardzo dokładnego wysuszenia. Stosowanie znanych sposobów (słońce, nagrzane powietrze, wypalanie) nie zawsze daje pożądany efekt, bowiem sam proces tego rodzaju suszenia jest długotrwały, a ponadto powoduje pękanie i wypaczanie (nierównomierny przebieg znika-

nia wilgoci: szybszy na powierzchni, wolny — w części wewnętrznej).

Na przykład: duże wazy porcelanowe suszy się w ciągu długich miesięcy, a przeszło miesiąc — duże izolatory wysokiego napięcia. Wysuszanie ciepłym powietrzem kloca dębowego o średnicy przekroju 10 cm wymaga długiego okresu czasu (z górą trzech miesięcy) i nie daje gwarancji, że drzewo nie ulegnie popękaniu.

Bez porównania większe efekty można uzyskać przez użycie do tego celu generatorów dużej mocy o wielkiej częstotliwości. Przedmiot umieszczony w polu elektrycznym kondensatora nagrzewa się równomiernie i jednocześnie na całej swej długości, szybko uwalnia się od wilgoci, nie ulega pękaniu oraz paczeniu. Ta nowa technologia suszenia jest szeroko stosowana w fabrykach lotniczych (wyrób śmigieł), w wytwórniach instrumentów muzycznych, zakładach ceramicznych itp. Korzysta z niej również przemysł spożywczy (suszenie herbaty, tytoniu, wytapianie tłuszczu z odpadków, sterylizacja konserw przez niszczenie bakterii gnilnych itp.), agrotechnika doświadczalna (poddanie nasion niektórych zbóż i bulw działaniu fal elektromagnetycznych przyspiesza w pewnych przypadkach ich rozwój i uodparnia je).

Na marginesie można jeszcze wspomnieć o stosowaniu fal elektromagnetycznych dla celów dezynfekcyjnych (np. do niszczenia pasożytów książkowych w wielkich bibliotekach i cennych księgozbiorach).

Kontrola wymiarów, jakości wyrobów itp.

Jednym z bardzo odpowiedzialnych, a jednocześnie pracochłonnych etapów produkcji jest techniczna kontrola wymiarów i jakości obróbki wyrobów. Usprawnia ją w dużym stopniu zastosowanie kontrolnego układu z lampą elektronową. Mierząc nim ilość energii pochłanianej np. przy hartowaniu można dokładnie ustalić grubość zahartowanej warstwy, a więc sprawdzić prawidłowość hartowania.

W innym przypadku przy walcowaniu np. taśmy metalowej każdej zmianie jej grubości towarzyszy zmiana pojemności kondensatora, a tym samym zmiana siły sygnału odbieranego z miejscowego generatora; znajdujące się na wyjściu odbiornika urządzenie kieruje automatycznie położeniem wałców i utrzymuje grubość taśmy w określonych granicach.

Stosując lampy elektronowe i komórki fotoelektryczne można łatwo kontrolować jakość spalania paliwa w wielkich urządzeniach kotłowych. Przy złym spalaniu dym pochłania część światła padającego z żarówki na komórkę fotoelektryczną, co powoduje zmniejszenie się prądu komórki, a tym samym automatyczny sygnał dla zwiększenia ciągu. W ten sam sposób można kontrolować oczyszczanie wody w wielkich wodociągach miejskich. Nawet nieznaczne jej zmętnienie jest rejestrowane przez fotokomórkę, a następnie odpowiednio sygnalizowane.

Wykrywanie złóż podziemnych

Wytwarzane przez lampowe generatory fale elektromagnetyczne rozchodzą się dobrze w ziemi, jeżeli nie kryje ona pokładów rudy, w tym bowiem przypadku warunki rozchodzenia się fal ulegają pogorszeniu.

Wykorzystując to zjawisko, geologowie potrafią wykrywać złoża rud, a nawet określać ich rozmieszczenie. Unika się w ten sposób kosztownych, często zbędnych wierceń poszukiwawczych.

Przykłady praktycznego stosowania radiotechniki w poszczególnych gałęziach przemysłu można by mnożyć. Ograniczamy się jednak do tych kilku przytoczonych; wystarcza przecież, aby się zorientować o rozmiarach możliwości korzystania z usług radiotechniki przez poszczególne gałęzie przemysłu.

M. W.

Przegląd schematów

ODBIORNIK TUŁA

Opracowanie taniego i popularnego typu odbiornika bateryjnego nie należy do zadań łatwych. Produkowany masowo odbiornik popularny powinien być nie tylko tani, ale przede wszystkim ekonomiczny w eksploatacji (w sensie możliwie małego poboru energii ze źródła zasilania), a to z kolei komplikuje stronę konstrukcyjną. Jak wykazują obliczenia — koszty eksploatacji odbiornika bateryjnego najniższej nawet klasy są 3, a nawet 4-krotnie wyższe niż odbiornika sieciowego najwyższej klasy.

Zadania stawiane konstruktorom tego typu aparatów sprowadzają się do sprostania następującym wymaganiom:

— aparat powinien zapewniać (na głośnik) dobry odbiór stacji lokalnej i dalszych stacji większej mocy, przy czym siła i jakość odbioru nie powinny ustępować odbiorowi przy użyciu głośnika radiofonii przewodowej;

— koszt odbiornika nie powinien zbytnio przekraczać kosztu w/w głośnika;

— wydatki na eksploatację nie powinny być większe od wysokości abonamentu;

— w przypadku braku baterii zasilających lub lamp, powinien być zapewniony odbiór na słuchawki przy użyciu detektora kryształkowego lub też — gdy pozwolą na to warunki — możność przyłączenia głośnika zasilanego z sieci radiowęzła.

Udanym osiągnięciem na drodze do rozwiązania tego problemu jest radziecki popularny odbiornik bateryjny „Tuła".

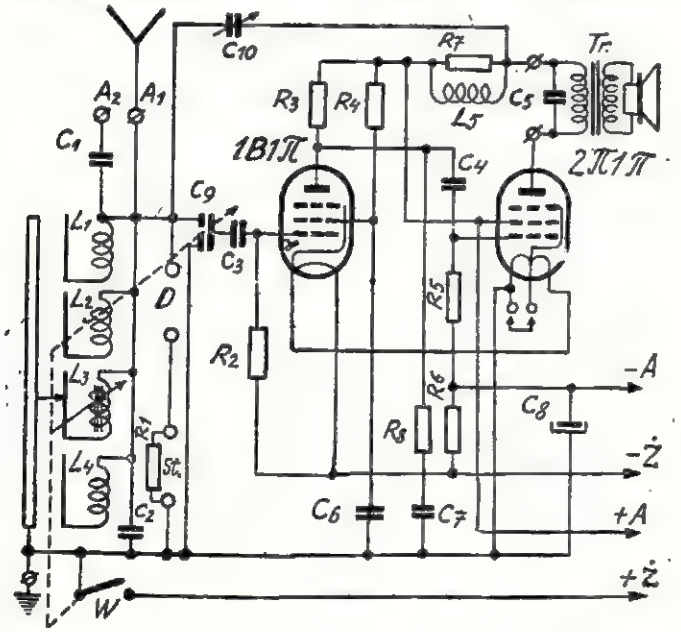
Jak widać na schemacie w układzie tym pracują tylko dwie lampy (1B1π i 2π 1π); pierwsza — jako detektor siatkowy i wzmacniacz małej częstotliwości, druga natomiast (2π 1π) jako wyjściowa z odwracaniem faz (dla uzyskania sprzężenia zwrotnego). Układ pomimo małej ilości lamp zapewnia pewny i dostatecznie silny odbiór stacji lokalnych i dalszych stacji większej mocy przy użyciu anteny zewnętrznej długości około 15 m, zawieszonej na wysokości około 10 m.

Na wejściu znajduje się tylko jeden obwód strojony, sprzężony bezpośrednio z anteną ;jest to więc układ 1-obwodowy o bezpośrednim zasilaniu.

Dla zwiększenia wzmocnienia (a więc i czułości, która powoduje zwiększenie zasięgu) na obwód wej-

ściowy oddziaływuje reakcja uzyskiwana z obwodu anodowego drugiej lampy przez kondensator C_{10}. Taki system sprzężenia zwrotnego nie wymaga stosowania specjalnej cewki reakcyjnej ani też żadnych innych dodatkowych połączeń, co znacznie upraszcza konstrukcję przełącznika zakresów. Prócz tego nie powoduje zakłóceń w pracy pobliskich odbiorników, gdyż z chwilą pojawienia się drgań wielkiej częstotliwości (w przypadku przesterowania) — powstają jednocześnie drgania własne małej częstotliwości, zagłuszające tamte. W ten sposób jedna z zasadniczych wad układów reakcyjnych została tu całkowicie wyeliminowana, podczas gdy cechy dodatnie (wzmocnienie i zwiększenie czułości) pozostają utrzymane.

Sprzężenie zwrotne wyregulowuje się przez obracanie (śrubokrętem) osi kondensatora C_{10}; oś ta jest wyprowadzona na zewnątrz tylnej ścianki aparatu.



Odbiornik Tuła

Odpowiedni dobór parametrów obwodu korekcyjnego (L_5R_7 i R_8C_7) pozwala uzyskać prawie jednakową czułość na całym zakresie (skali).

Do regulacji siły głosu przewidziany jest kondensator różnicowy C_9 włączony pomiędzy strojony obwód wejściowy ,a obwód siatki sterującej pierwszej lampy. Obwód wejściowy (cewki L_1, L_2, L_3 L_4) jest strojony indukcyjnie przy pomocy jednego wspólnego rdzenia ferromagnetycznego przesuwającego się wewnątrz tych cewek wzdłuż wspólnego karkasu. Wraz z rdzeniem przesuwa się ruchomy kontakt przełącznika zakresów, przełączając w ten sposób końce poszczególnych cewek do masy aparatu.

Użyty typ przełącznika zakresów eliminuje do minimum trzaski i szmery przy zmianie zakresów.

Równolegle do pierwotnego uzwojenia transformatora wyjściowego są wmontowane gniazdka przeznaczone do włączenia głośnika radiofonii przewodowej.

Dla odbioru na detektor kryształkowy przewidziane są 2 pary gniazdek :jedna — do włączenia detektora (*D*), druga — słuchawek radiowych (*St*).

Odbiornik „Tuła" jest wyposażony w duży głośnik;: zapewnia on lepsze odtwarzanie niskich tonów.

Osobliwością aparatu jest niezwykle uproszczony system regulacji; skupiony on jest tylko w jednej, wyprowadzonej na zewnątrz, gałce. Przez poziome przesuwanie tej gałki odbywa się strojenie odbiornika oraz przełączanie na poszczególne zakresy.

Do żarzenia lamp służą dwa połączone w szereg suche ogniwa, których pojemność w normalnych warunkach pracy (tj. przy rozładowaniu przez opór rzędu 10Ω) wynosi ok 30 Ah. Jedną połowę włókna żarzenia lampy 2π 1π — można po upływie kilku miesięcy zewrzeć na krótko, a wówczas lampa będzie pracować w układzie ekonomicznym. Do zasilania obwodów anodowych służy bateria anodowa. Przy poborze prądu nie większym od 3,5mA — bateria ta może wystarczyć na ok. 1000 godzin pracy.

M. W.

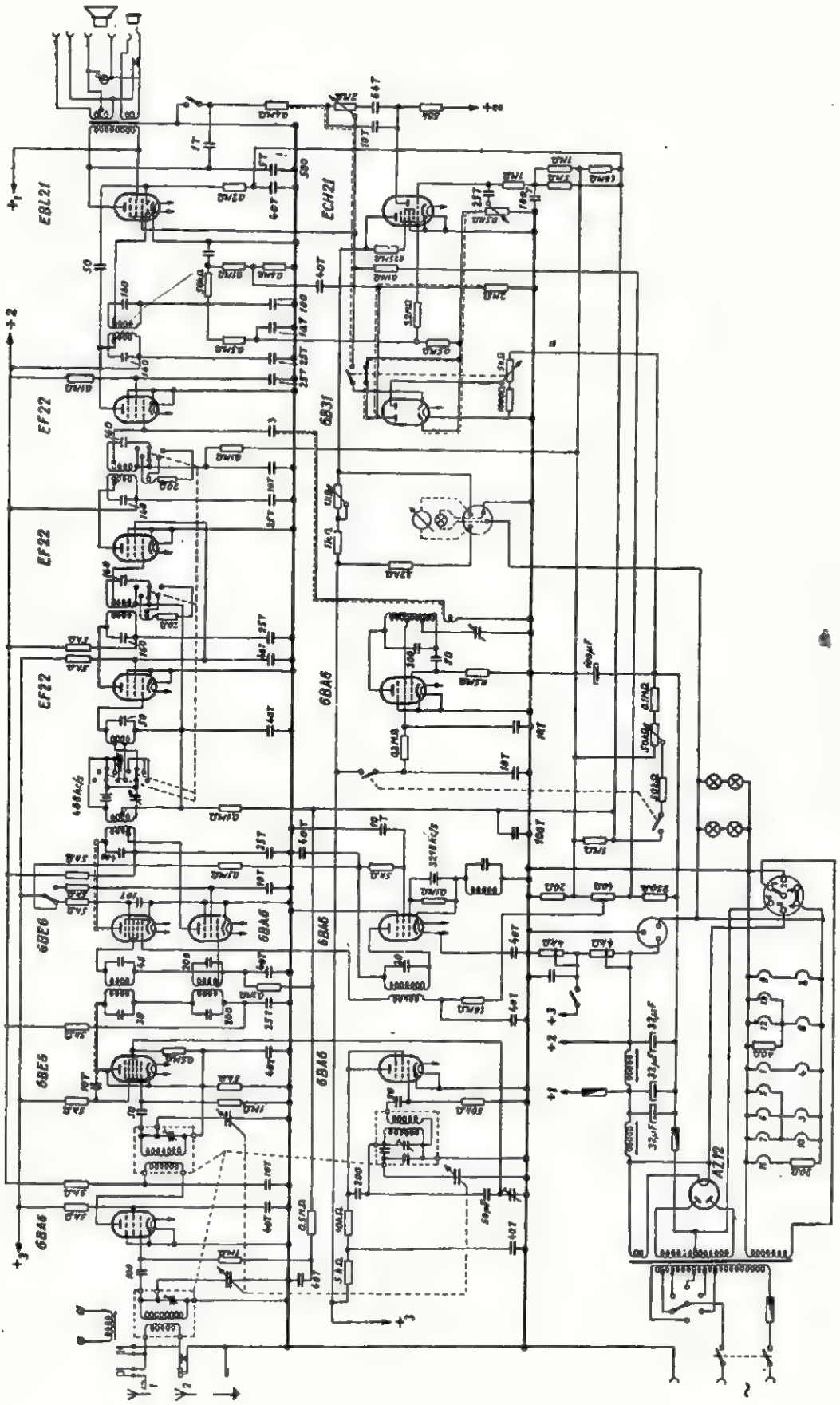
ODBIORNIK KOMUNIKACYJNY LAMBDA

Czechosłowackie zakłady państwowe TESLA wyprodukowały wysokiej klasy odbiornik typu komunikacyjnego. Posiada on własności stawiające go ponad normalnymi odbiornikami radiofonicznymi, nie jest jednak nadmiernie skomplikowany i rozpatrzenie jego układu zainteresuje z pewnością wielu Czytelników.

Jedną z najważniejszych cech charakterystycznych odbiornika jest mechaniczny system przełączania zakresów fal. Za pomocą jednej gałki przekręca się jednocześnie bęben z cewkami oraz walec ze skalami wycechowanymi w mega — lub kilocyklach. Oczom obsługującego przedstawia się wskutek tego tylko jedna wyraźna długa skala, po której przesuwa się strzałka, napędzana za pośrednictwem wolnobieżnej przekładni z kołem zamachowym. Bęben z cewkami daje możność uzyskania krótkich połączeń na każdym zakresie fal. Cewki są rozmieszczone na obwodzie dość dużego bębna (średnica około 20 cm) i ich zaciski wystają na zewnątrz stykając się każdorazowo ze sprężynkami kontaktora. Zastosowanie normalnego przełącznika falowego przy jedenastu zakresach fal i trzech obwodach (antena, stopień w.cz., oscylator) nie dałoby się rozwiązać w sposób odpowiadający wymaganiom radiotechnicznym (krótkie połączenia, ekranowanie itp.).

W odbiorniku zastosowano, przede wszystkim w pierwszych jego stopniach, lampy miniaturowe produkcji czechosłowackiej. Odznaczają się one małymi pojemnościami oraz znaczną opornością wejściową, co ma znaczenie zwłaszcza na falach najkrótszych.

Przejdziemy teraz do omówienia układu odbiornika. Wstępny stopień wzmocnienia z lampą 6BA6 (miniaturową pentodą w.cz.) pracuje w systemie zupełnie prostym. Po nim następuje stopień mieszania z lampą 6BE6 (pentagrida), do którego dostarcza napięć generator lokalny z lampą 6BA6 (pracującą jako trioda). Obwody tego oscylatora są dostosowane do rozpiętości pokrywanego zakresu (pojemności szeregowe i równoległe). Wysokość napięcia w.cz. dostarczonego do mieszacza nastawiana jest za pomocą trimera.



Odbiornik komunikacyjny Lambda'

Częstotliwość generatora jest tak dobrana, że na pierwszych pięciu zakresach fal (5118 — 1765, 1820 — 690, 577 — 184, 190 — 111, 115 — 67 metrów) wytwarza się po zmieszaniu częstotliwość pośrednia 468 kc/s. Na pozostałych sześciu zakresach fal (68 — 30, 30 — 20, 20 — 15, 15 — 12, 12 — 10, 10 — 8,5 m) otrzymuje się częstotliwość pośrednią 2,75 Mc/s. O ile ta pierwsza zostaje wzmacniana przez lampę 6BA6, o tyle ta druga, wyższa częstotliwość pośrednia zostaje przyłożona do siatki lampy mieszającej 6BE6. W tej ostatniej następuje druga przemiana częstotliwości, tym razem z 2,75 Mc/s na 468 kc/s, zaś napięcia odpowiedniej częstotliwości dostarcza lampa 6BA6, pracująca jako oscylator sterowany kwarcem, o sprzężeniu elektronowym z obwodem wyjściowym w jej anodzie.

Otrzymane ze wzmocnienia lub przemiany napięcie o częstotliwości 468 kc/s zostaje podane na filtr o specjalnej budowie, gdzie można regulować sprzężenie pomiędzy obwodami w dość szerokich granicach, wpływając w ten sposób znacznie na szerokość odbieranej wstęgi częstotliwości, a tym samym na selektywność odbiornika. Jeżeli chcemy selektywność tę jeszcze bardziej zaostrzyć, co jest często bardzo ważne przy odbiorze telegraficznym, można włączyć do obwodu sprzęgającego kwarc wystrojony na $f =$ = 468 kc/s. Przez odpowiednie zrównoważenie układu (mostkowego) przy pomocy trimera osiąga się niezwykle ostrą selektywność. Trzy położenia przełącznika bez kwarcu i dwa z kwarcem dają możność dostosowania własności odbiornika do warunków odbioru (np. przeszkody atmosferyczne, elektryczne, zagęszczenie radiostacji).

Następują trzy dalsze stopnie wzmocnienia p.cz. z lampami EF22. Do siatki ostatniej z tych lamp przyłożone jest napięcie z oscylatora dudnieniowego (tzw. BFO), który załącza się przy odbiorze telegrafii nietonowanej.

Po detekcji na diodzie lampy EBL21 następuje wzmocnienie napięcia m.cz. na triodzie lampy ECH21 i wreszcie wzmocnienie końcowe na pentodzie EBL21, której transformator wyjściowy ma kilka uzwojeń wtórnych. Odbierać można więc na głośnik lub słuchawki albo też przekazywać odbierane sygnały po linii 600-omowej.

Część heksodowa ECH21 służy do sterowania przyrządu wyskalowanego w jednostkach siły odbioru ,tzw. S-metra. Miernikiem jest tu poziom sygnału wyrażony przez wysokość napięcia automatyki, przyłożonego do siatki lampy.

Duodioda służy jako ogranicznik trzasków i nadmiernej siły odbioru. Powyżej pewnego poziomu dioda przewodzi prąd i obcina sygnał.

Odbiornik zasilany jest zasadniczo z sieci, pobór mocy ca 100 watów. Po odpowiednim przełączeniu można go jednak zasilać również i z akumulatora 12 V oraz baterii 300 V 100 mA.

Gdy odbiornik pracuje raz z nadajnikiem, jego obwody, zwłaszcza wejściowe ,powinny być chronione przed nadmiernymi napięciami. Do tego celu służy przekaźnik *R*, uruchamiany synchronicznie z kluczowaniem nadajnika .Gdy przekaźnik ten zostanie uruchomiony, odłącza się połączenie z anteną i jednocześnie zwiera się obwód wejściowy ,co razem wzięte skutecznie nie dopuszcza napięć z anteny do wejścia odbiornika.

Czułość odbiornika jest bardzo wysoka i wynosi 2 do 7 μ V na całym zakresie. Regulowana szerokość odbieranej wstęgi wynosi od 200 lub 800 c/s (z kwarcem) do 3,5 lub 8 kc/s (bez kwarcu).

K. L.

RADZIECKIE DIODY GERMANOWE

Właściwości jednokierunkowego przewodzenia styków niektórych metali i ich tlenków znane są od dawna. Początkowo zostały wyprodukowane i znalazły szerokie zastosowanie prostowniki tzw. kuprytowe (miedziowe), następnie rozwinęła się produkcja i zastosowanie prostowników selenowych. Te ostatnie wyróżniają się większą opornością w kierunku nieprzewodzenia, a mniejszą

Rys. 1

— w kierunku przewodzenia, a ponadto wytrzymują znacznie większe napięcia „wsteczne" i dlatego wyparły prawie zupełnie prostowniki kuprytowe, mimo iż ich produkcja jest o wiele bardziej skomplikowana.

Działanie prostowników zarówno kuprytowych jak i selenowych polega na jednokierunkowym przechodzeniu prądu od jednej powierzchni do drugiej (w kuprytowych są to warstwy tlenku miedzi i czystej miedzi, w selenowych są to warstwy selenu i stopu bizmutu, cyny i kadmu). Powierzchnie takie mają z natury rzeczy dość znaczną pojemność względem siebie i do prostowania prądów wielkiej częstotliwości nie nadają się. Istnieją wprawdzie prostowniczki selenowe bardzo małej powierzchni (średnica około 3 mm) przeznaczone do pracy w obwodach wielkiej częstotliwości, ale nie znalazły one większego zastosowania ze względu właśnie na jeszcze dość znaczną pojemność i mały prąd jaki mogły prostować.

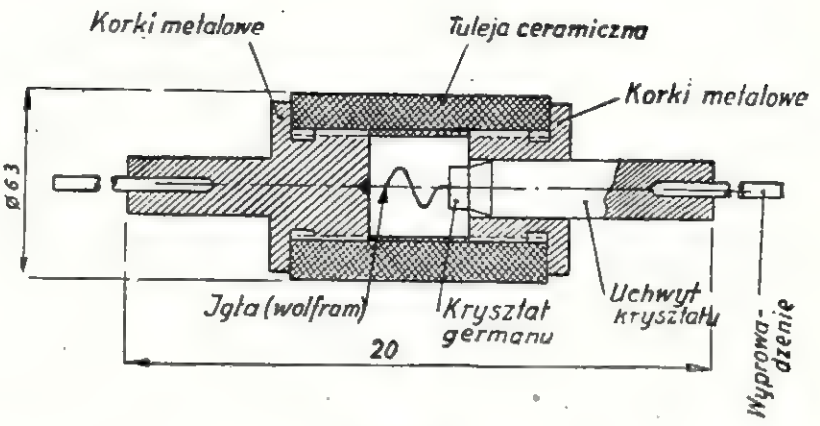
Znacznie jednak lepsze od selenu własności pod względem niskiej oporności w kierunku prostowania, wysokiej oporności w kierunku odwrotnym oraz wysokiej wytrzymałości na napięcie zwrotne wykazują prostowniki z rzadkim metalem, germanem. Prostowanie zachodzi tu jednak nie pomiędzy dwiema powierzchniami, lecz między cienkim ostrzem a płytką germanową. Prostowniki takie są więc podobne do detektorków z kryształem galeny(siarczku cynku), lecz ich własności elektryczne i mechaniczne są o wiele lepsze. Przede wszystkim punkt zetknięcia ostrza stalowego z germanem jest stały, zostaje on bowiem w bardzo subtelny sposób przypalowany wprost do masy germanu.

Diody germanowe zastępują z powodzeniem diody lampowe, a nawet są od nich lepsze w zastosowaniach dla fal ultra-krótkich. Małe wymiary (rys. 1) pozwalają na wmontowywanie ich

wprost do obwodów i to tym łatwiej, że nie wymagają żarzenia. Trwałość ich jest znacznie dłuższa niż odpowiednich diod lampowych.

Przemysł radziecki wyprodukował ostatnio osiem typów prostowników germanowych, z których każdy ma swój zakres zastosowań: do aparatury pomiarowej, do detekcji, do prostowania, do ograniczania amplitudy, dla fal ultra-krótkich, itp. Dopuszczalne napięcia zwrotne tych małych prostowniczków sięgają od 30 do 100 wolt, zaś prądy prostowane odpowiednio od 50 do 25 miliamperów.

K. L.



Rys 2

BEZLAMPOWY WZMACNIACZ GŁOSU

W N-rze styczniowym z roku bież. naszego pisma została udzielona odpowiedź ob. Witoldowi Sinakiewiczowi z Bydgoszczy, który zapytywał, czy można wykonać wzmacniacz bezlampowy, wykorzystując do tego celu słuchawkę i mikrofon.

Odpowiedź nasza brzmiała, że takie urządzenie jest do wykonania niemożliwe (mając na myśli mikrofony dynamiczne, pojemnościowe i krystaliczne).

W związku z tą odpowiedzią redakcja nasza otrzymała dwa listy od ob. ob. mgra inż Jana Ziembickiego z Bielawy i Zbigniewa Paplińskiego z Opolna Zdroju, w których podane zostały typy wzmacniaczy produkowanych przez firmy zagraniczne („Brown", „Siemens" typ 300115), oparte na zasadzie współdziałania mikrofonu węglowego ze słuchawką.

„Układ taki pracuje następująco: minimalne prądy płynące przez ceweczki słuchawki powodują drgania jej membrany, która jest jednocześnie membraną mikrofonu („węglowego" — przyp. Red.). Zmniejszająca się w takt drgań oporność mikrofonu powoduje tętnienie (zmiany — przyp. Red.) płynącego przez mikrofon prądu. Składowa zmienna pierwotnego uzwojenia transformatora mikrofonowego indukuje w jego uzwojeniu wtórnym odpowiednio wyższe napięcie. Amplituda napięcia występującego na zaciskach obwodu wyjściowego ma wartość znacznie wyższą, aniżeli amplituda napięcia na zaciskach słuchawkowych (np. w aparacie detektorowym).

Układ taki, jakkolwiek daje wzmocnienie, jest w pracy bardzo kapryśny i niepewny i obecnie został całkowicie wyparty przez układy lampowe".

Redakcja nasza całkowicie zgadza się ze stanowiskiem wyżej wymienionych obywateli, że wzmacniacz bezlampowy można wykonać, używając do tego celu słuchawki i mikrofonu węglowego. Mikrofony te jednak ze względu na duże szumy, nierównomierne przekazywanie różnych częstotliwości akustycznych i wprowadzane zniekształcania dźwięków — mało są przydatne w radiotechnice i dlatego, biorąc pod uwagę mikrofony najczęściej stosowane, które do wykonania bezlampowego wzmacniacza przy współpracy ze słuchawką nie nadają się — Redakcja odpowiedziała przecząco.

Dla zainteresowanych radioamatorów podajemy tu opis bezlampowego wzmacniacza, którego konstrukcja odbiega jednak od podanej wyżej.

Podajemy opis urządzenia wzmacniającego o niezwykle uproszczonej konstrukcji i działającego bez pomocy lamp elektronowych. Interesujące są szczegóły samego układu i zasady, na jakiej on działa. Zasada ta jest odmienna od tej, jaką znamy w odniesieniu do zazwyczaj w praktyce stosowanych głośników i polega na wykorzystaniu pewnej zmiennej siły tarcia występującej przy ocieraniu się 2 elektrod (jednej z metalu, drugiej z półprzewodnika), z których jedna zostaje wprowadzona w ruch obrotowy, przy czym do obydwu elektrod musi być doprowadzone pewne zmienne napięcie (akustycznej częstotliwości).

Sama koncepcja nie jest wprawdzie nowa i działający na tej zasadzie głośnik (skonstruowany przez Johnsona i Rahbeka) był już znany przed ok. 30 laty, jednakże z braku odpowiednich i nadających się do masowej produkcji (a więc niekosztownych) materiałów—nie znalazł szerszego w praktyce zastosowania. Użytym w prototypie tego głośnika materiałem był półprzewodnik agat, materiał kosztowny i niezupełnie odpowiadający warunkom, jakie miał do spełnienia. Zasadniczą jego wadą była zależność od temperatury i wrażliwość na wilgotność powietrza. Dopiero ostatnio, dzięki wykorzystaniu nowych sztucznych półprzewodników, znacznie doskonalszych i tańszych, można było powrócić do dawnej koncepcji i przystąpić do jej realizacji w skali dostosowanej do potrzeb życia codziennego. Szczególne zastosowanie znajduje omawiane urządzenie dla potrzeb wojska, milicji, służby kierującej ruchem ulicznym, przewodników oprowadzających wycieczki, na budowlach, boiskach i stadionach sportowych, masówkach, w wozach propagandowych itp. Obecnie jest ono wykonywane w formie przenośnego megafonu (o mocy od 10 do 25 W) w hermetycznej obudowie, z wmontowanym mikrofonem węglowym i innymi detalami.

Rysunek 1 przedstawia wygląd zewnętrzny urządzenia, a rysunek 2 — ogólny schemat układu.

Jak widać — całość urządzenia (o wadze ok. 2 kg) składa się z następujących elementów składowych:

— głośnika *(Gł)* w obudowie, posiadającego normalną, z folii wykonaną membramę *(M)*,

— cylindra metalowego *(C)* pokrytego półprzewodnikiem *(R)*,

Rys. 1

— przylegającej ściśle do cylindra na pewnym wycinku jego powierzchni taśmy metalowej *(P)* połączonej jednym końcem z membraną, a drugim ze sprężyną *S*;

— sprężyny *(S)* połączonej jednym końcem — jak to już wyżej wspomniano — z taśmą *P*; drugi koniec sprężyny jest zamocowany na stałe do obudowy,

— transformatora *(Tr)* o przekładni 50 : 1,

— mikrofonu węglowego *(Mikr)*,

— baterii anodowej 50 V/0,01 A oraz baterii 4,5 V/0,1 A przenoszonych w torebce (przez ramię),

— płytki polerującej *(Pp)*.

Ponadto w skład kompletu wchodzą jeszcze (nieuwidocznione na rysunkach):

— wyłącznik obiegu prądu,

— mechanizm obrotowy (o napędzie ręcznym lub sprężynowym),

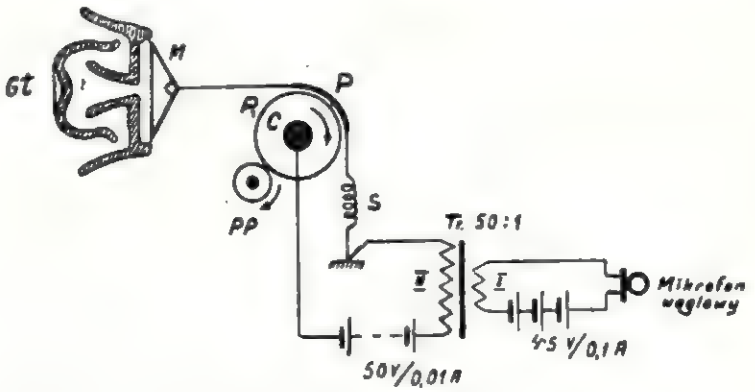
— regulator szybkości obrotów.

Zasada działania całego urządzenia jest następująca.

Siła naciągu dochodzi do 0,5 kg. Uzwojenie pierwotne *(I)* transformatora, mikrofon i bateria 4,5 V tworzą razem obwód mikrofonowy. Uzwojenie wtórne (II) i bateria 50 V łącznie z cylindrem, taśmą *P* i sprężyną — stanowią drugi obwód zamknięty. Napięcie baterii w tym obwodzie powinno być dobrane eksperymentalnie. Z chwilą włączenia baterii 4,5 V i uruchomienia mikrofonu — między taśmą *P* i cylindrem wystąpi pewne zmienne napięcie; gdy jednocześnie cylindrowi nada się stałą szybkość obrotową w jednym kierunku — wówczas siła tarcia będzie się zmieniała w takt zmiennego napięcia, a w wyniku tego — siła naciągu sprężyny również zacznie ulegać wahaniom, wprawiając tym samym membranę w ruch drgający. Duża część doprowadzonej energii mechanicznej (napęd obrotowy cylindra — ręczny lub motorowy) zostaje zużyta do uruchomienia membrany. Silne jej drgania powodują spotęgowane odtwarzanie głosu (kierowanego przez mówcę do mikrofonu) i zapewniają dobrą słyszalność w dość dużym zasięgu. Do utrzymania siły nacisku jednej elektrody (taśmy *P*) na drugą (cylinder) na stałym poziomie przy nierównomiernej (w przypadku napędu ręcznego) szybkości obrotów — służy regulator obrotów. Oddziaływuje on na sprężynę, złużniając jej naciąg w miarę zwiększania się szybkości obrotów i na odwrót — zwiększając naciąg, gdy szybkość ta maleje.

Jakość działania urządzenia zależy w dużym stopniu od dobrej gładzi powierzchni cylindra; bowiem nierówna (chropowata) powierzchnia wprowadza przy tarciu o płytkę — trzaski, a te powodują z kolei zakłócenia w odtwarzaniu głosu przez membranę. W utrzymaniu możliwie doskonałej gładzi powierzchni cylindra pomocna jest specjalna (wirująca) płytka polerująca *Pp*, która „szlifuje" powierzchnię cylindra.

Wyłącznik włącza obydwie baterie tylko wtedy, gdy cylinder zostaje wprowadzony w ruch obrotowy; w ten sposób baterie są zabezpieczone przed jałowym zużywaniem się.



Rys. 2

Moc urządzenia nie ustępuje mocy normalnego głośnika pracującego ze wzmacniaczem lampowym. Zasięg słyszalności tego rodzaju rozgłaszania, oraz sama zrozumiałość odtwarzanej mowy — są wystarczające dla normalnych potrzeb. Wadą urządzenia jest to, że nie nadaje się do odtwarzania dźwięków muzyki (jakość odtwarzania jest niedostateczna).

M. W.

RADIOFONIZACJA W ZWIĄZKU RADZIECKIM

Radiofonizacja Kraju Rad czyni znaczne postępy. Szczególny nacisk położony został obecnie na zaopatrzenie wsi w urządzenia odbiorcze. Przewiduje się, że w końcu 1955 r., a więc po zrealizowaniu zadań piątej pięciolatki liczba głośników radiofonii przewodowej wzrośnie do 30 milionów. W bieżącym roku w porównaniu z r. 1940 długość sieci radiofonicznej jest dwukrotnie większa. Niezależnie od szybkiego rozwoju radiofonii przewodowej rośnie stale ilość abonentów odbiorników lampowych.

RADIOSTACJA „CHRISTO BOTEW"

Radio Bułgarskie szczyci się swymi rewolucyjnymi tradycjami. W okresie rządów monarcho - faszystowskich, jak również w czasie ostatniej wojny, działała w Bułgarii podziemna radiowa stacja nadawcza „Christo Botew". Radiostacja ta walczyła o wyzwolenie ludu bułgarskiego, demaskowała wrogą politykę rządu i zdrajców. Z chwilą oswobodzenia kraju przez Armię Czerwoną radiostacja zaprzestała swej działalności. Radiofonia bułgarska wreszcie rozpoczęła służyć swemu narodowi.

DZIESIĄTKI CZY DWÓJKI?

O NOWYM SYSTEMIE TELEKOMUNIKACJI

Elektronowe „maszyny" do liczenia, o których od czasu do czasu pojawiają się wzmianki u nas i gdzieindziej oraz niektóre nowe systemy telekomunikacji, czyli przekazywania sygnałów na odległość, czynią szeroki użytek z tzw. „skali dwójkowej". Ponieważ pojęcie to jest z pewnością mało znane poza szczupłym gronem specjalistów, zaznajomimy z nim Czytelników. Zdaniem naszym warto bowiem rozszerzyć swój horyzont myślowy, sięgając nieco w głąb zagadnień, mających znaczenie dla nowoczesnej elektroniki.

System, którym posługujemy się przy liczeniu, ma wielkie znaczenie i przyczynił się ogromnie do rozwoju nauki i techniki. Należy się wielkie uznanie i wdzięczność uczonym arabskim, którzy m. in. dzięki genialnemu wynalazkowi **zera** stworzyli dziesiętny system liczbowy. Kto ma wątpliwości co do znaczenia zera w liczeniu, niech spróbuje dokonać mnożenia dwu jakichkolwiek liczb, wyrażonych w cyfrach rzymskich!

Do dziesiętnego systemu liczenia przywykamy od tak wczesnych lat życia, że rzadko komu przychodzi na myśl, aby mógł w ogóle istnieć jakikolwiek inny system. Fakt, że posiadamy po dziesięć palców, tak bardzo pomocnych przy liczeniu w najmłodszym wieku utwierdza nas jeszcze w takim przekonaniu. Oczywiście, że nie pogardzamy liczeniem różnych przedmiotów parami, piątkami, czy tuzinami. Znana jest kontrowersja między metrycznym (dziesiętnym) systemem miar i wag, a calowym, czy funtowym. Jednostki miary czasu mają znowu związek raczej z systemem tuzinowym. Należy jednak natychmiast podkreślić, że tylko ilości w grę tam wchodzące są wyrażane w liczbach o specjalnym charakterze, sam system liczenia natomiast jest i pozostaje dziesiętnym nawet wtedy, gdy liczymy w parzystych ułamkach cala (1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 itd.) lub zamieniamy godziny na minuty i sekundy, czy odwrotnie. Rachunki takie są niekiedy dość nawet trudne; jako przykład niech posłuży obliczenie szybkości kolarza (w km/godz.), który przejechał 224 km w 5 godz. 55 minut 06,4 sek. Odpowiedź brzmi: 37,841 km/godz., ale samo wykonanie rachunku jest dość kłopotliwe.

Mimo iż większość ludzi nie zastanawia się nawet nad tak mało istotnym problemem, że mogą być inne systemy liczenia, niż znany i dogodny system dziesiętny, należy stwierdzić, że jesteśmy zupełnie wolni w wyborze oparcia się na jakimkolwiek innym systemie. Gdybyśmy wybrali np. system tuzinowy, czyli skalę tuzinową zaszłaby potrzeba stworzenia dwu dodatkowych cyfr, mianowicie dla dziesięciu i jedenastu. Z drugiej strony wybór podstawy systemu mniejszej od dziesięciu spowodowałby usunięcie (jako zbędnych) kilku obecnie używanych cyfr. Podstawa skali jest to bowiem ilość rozmaitych wartości, czy poziomów, jakie można napisać za pomocą poszczególnych cyfr. W skali dziesiętnej jest dziesięć cyfr: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, a więc podstawa jest równa 10. Najmniejszą możliwą skalą jest skala dwójkowa; wymaga ona tylko dwu cyfr: 0 i 1, reszta jest zbędna.

Choć byłoby może lepiej systematycznie wyłożyć wpierw wszystkie arkana innego systemu liczenia i z kolei dopiero wyjaśnić, jak, gdzie i dlaczego jest on stosowany, to jednak zdajemy sobie sprawę, że konieczność przyswojenia sobie szeregu nowych wiadomości może być dość irytująca, gdy się nie wie, do czego to ma służyć. Aby więc nie niecierpliwić tych Czytelników, którzy jeszcze nie zaprzestali czytania tego artykułu, przystąpimy wpierw do wyjaśnienia kluczą zagadki.

Spróbujmy sobie wyobrazić, że mamy zaprojektować i wykonać elektronową maszynę do liczenia. My, elektronicy, jesteśmy przekonani, że potrafimy liczyć co najmniej tak samo pewnie jak maszyny mechaniczne, ale o wiele szybciej. W tym celu użyjemy oczywiście lamp elektronowych, których działanie jest przecież natychmiastowe. Dla odczytania wyników umieścimy w anodzie każdej lampy miliamperomierz wyskalowany w liczbach całkowitych od 0 do 9. Jedna taka lampa będzie liczyła jednostki, druga dziesiątki, trzecia setki itd. Lampa jest początkowo spolaryzowana (ujemne przednapięcie siatki) tak, że prąd anodowy wynosi 0. Przy pomocy jakiegoś układu sprawiamy, że za każdym impulsem oznaczającym jednostkę, prąd anodowy wzrasta o 1 mA i z chwilą przekroczenia 9 mA lampa „jednostkowa" przestawia się znowu na 0, wysyłając w tym samym czasie sygnał do lampy „dziesiątkowej" tak, aby ta ostatnia zarejestrowała 1 mA. Jest to w gruncie rzeczy to samo, co obserwuje się w liczniku kilometrażu, czy kilowatogodzin.

W tym miejscu pora jest zastanowić się, czy taki system jest praktycznie wykonalny, czy można liczyć na tak dokładne odczyty prądu anodowego lamp. Oczywiście, musimy pomyśleć o stabilizacji napięć zasilających w celu zabezpieczenia się przed nieuniknionymi wahaniami napięcia sieci, ale czy możemy być pewni, że nachylenie choćby jednej z lamp nie przesunie się o tyle, aby prąd anodowy zmienił się o pół, czy więcej miliampera? A to już wystarczy do wzbudzenia wątpliwości co do rzetelności uzyskanych odczytów.

Dwójki są lepsze dla lamp

Dla tak skomplikowanych obliczeń, jakie usprawiedliwiają koszt elektronowych urządzeń do liczenia, wyklucza się możliwość „obsunięcia się" jednej, czy drugiej cyfry, np. w kolumnie milionów, czy miliardów. Lampa jest genialnym wynalazkiem, ale rozsądek nie pozwala opierać się na jej działaniu, gdy chodzi o ustalenie z matematyczną precyzją i absolutną pewnością dziesięciu różnych poziomów na jej charakterystyce. Dodajmy jeszcze, że ta charakterystyka jest zakrzywiona, a nie prosta i zrezygnujmy jak najprędzej z naszego wymagania, aby lampa mogła rozróżniać bezbłędnie cyfry zawarte między np. 9 i 10.

Nie będzie natomiast zbyt wygórowane wymaganie, aby lampa rozróżniała dwa stany: wyłączenia i włączenia. Ujemne przedpięcie dla prądu zero może być tak wybrane, że przy znacznych nawet wahaniach napięć zasilających oraz charakterystyk lampy nie będzie wychylenia wskazówki miliamperomierza. Co się tyczy pozycji drugiej wymagamy tylko, aby prąd anodowy popłynął, bez znaczenia natomiast (w dużych granicach) jest jego konkretna wartość. W ten sposób nieliniowość charakterystyki, jak również wahające się napięcia nie wchodzą w rachubę tak długo przynajmniej, jak długo lampa zdolna jest w ogóle do przewodzenia jakiegokolwiek prądu. Urządzenie oparte na takiej oto zasadzie nadaje się bez wątpienia do użytku i wydaje się, że można na nim polegać.

W tym właśnie miejscu powrócimy do systemu o skali dwójkowej, ponieważ posiada on tylko dwie odmiany cyfr: 0 i 1, może więc być w zupełności zastąpiony przez dwa warunki: „wyłączone" i „włączone". System dwójkowy może być stosowany do liczenia dowolnych liczb. Jedyną jego niedogodnością (poza brakiem przyzwyczajenia) jest konieczność zastosowania większej liczby znaków, a więc również lamp do przedstawienia pewnej określonej liczby.

Zastanówmy się teraz, jak liczy się w systemie dwójkowym. **Nic** (brak prądu) jest oczywiście zawsze i wszędzie oznaczone przez 0, a **wszystko** (prąd płynie) oznaczone jest przez 1. Dodanie dalszej jedności przesuwa cyfry do drugiej kolumny „dwójek", gdzie ukazuje się 1, zaś 1 z kolumny pierwszej zostaje skasowane. Mechanizm działania jest w tym przypadku taki sam, jak przy dodawaniu jednostki do dziewięciu w systemie dziesiętnym.

Dodanie następnej jedynki wnosi z powrotem 1 do kolumny jednostek i mamy „11". W systemie dziesiętnym symbol ten oznacza jedną dziesiątkę plus jedną jedność = jedenaście; w systemie dwójkowym oznacza on jedną dwójkę plus jedną jedność = trzy. Jeśli dodać jeszcze jedną jedność, kolumna jedności się likwiduje, ponieważ dwójka przenosi się do następnej ko-

lumny dwójek; uzyskaliśmy jednakże dwie dwójki, kolumna ta również się oczyszcza i w następnej kolumnie „czwórek" pokazuje się jedynka. Wynik: 100 (czytać „jeden-zero-zero"). I tak dalej:

Liczba zwykła czyli dziesiętna	Liczba dwójkowa
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010

Czytelnicy już zauważyli, że każda następna cyfra oznacza liczbę dwa razy większą od poprzedniej, zaś 1 wyraża obecność w niej tej liczby, a 0 jej brak. Dokładniej jeszcze można to ująć jako szereg rosnących potęg liczby 2: 2^0, 2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5 itd., co oznacza liczby: 1, 2, 4, 8, 16, 32 itd. Zupełnie podobnie jest w systemie dziesiętnym: 10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5 itd., co oznacza 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000 itd. (Pamiętamy, że każda liczba do potęgi zero daje 1).

Spróbujmy poprzeć to prostym przykładem. W skali dwójkowej „1001101" oznaczać będzie:

$$1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 1 \times 64 + 0 \times 32 + 0 \times 16 + 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 64 + 8 + 4 + 1 = 77$$

Zużyliśmy oczywiście sporo czasu i namysłu, aby dowiedzieć się, że „1001101" było liczbą, która w systemie dziesiętnym nazywa się siedemdziesiąt siedem. To, że jedynka w siódmej kolumnie oznacza 64, musieliśmy sobie wpierw (przynajmniej na początek) obliczyć, podczas gdy w systemie dziesiętnym jest to zupełnie oczywiste. Naturalnie wiemy z góry, że system dwójkowy jest mniej zwięzły z powodu większej liczby znaków, choć o mniejszej ich rozmaitości.

Inna sprawa, że ta pozorna łatwość systemu dziesiętnego jest głównie kwestią przyzwyczajenia. Gdybyśmy od dziecka przywykli do tego, co oznacza w praktyce „1001101", to prawdopodobnie nie przejmowalibyśmy się pozornymi trudnościami. Nie mamy jednak najmniejszego zamiaru proponować zmian w naszym systemie liczenia. System dwójkowy i operacje na nim powierzymy układom lampowym, które dadzą sobie z nim doskonale radę i wykonają działania rachunkowe z taką szybkością i pewnością, o jakiej obecnie nie możemy marzyć nawet przy użyciu mechanicznych maszyn do liczenia.

Stosowanie dwójek dla telekomunikacji

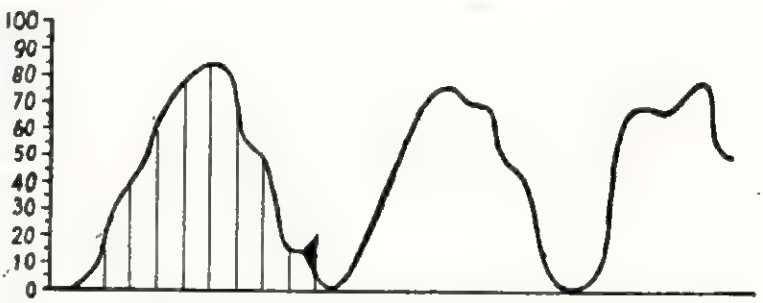
System dwójkowy, jak już wiemy, nadaje się doskonale tam, gdzie operować nim będziemy przy pomocy lamp elektronowych; pozostaje jednak sprawa zmiany każdej liczby dziesiętnej na dwójkową przed dokonaniem na niej działań oraz odczytanie wyniku dwójkowego w systemie dziesiętnym. Ponieważ i tej operacji można dokonać na drodze elektronowej, przeto zagadnienie jest rozwiązane. Nie jest to w gruncie rzeczy nic nowszego, ani trudniejszego, niż zamiana liter alfabetu na kropki i kreski (znaki Morsego w komunikacji telegraficznej), a następnie z powrotem na litery alfabetu.

Alfabet Morsego był wynaleziony w czasie, gdy nikt jeszcze nie znał sposobu przesyłania po przewodach słów w postaci dźwięków oryginalnych; nie pozostawało więc nic innego, jak zamienić słowa na odpowiednie sygnały. Można by sądzić, że ze względu na niedogodność tej metody pośredniej (w dodatku z manipulacją na każdym z obu końców linii) telegrafia kodowa jest zupełnie przestarzała. A jednak właśnie telekomunikacja w dużej mierze — poza radiofonią i telefonem — opiera się na telegrafii. Dlaczego?

Odpowiedź łatwo znaleźć, jeśli rozważymy np. funkcjonowanie odbiornika radiofonicznego. Po krótkim przysłuchaniu się stwierdzamy mianowicie, że **średnia** moc, jaką wykorzystujemy podczas audycyj radiowych (zwłaszcza słownych), jest bardzo mała w stosunku do mocy **szczytowej.** Już podczas mówienia siła dźwięku waha się znacznie, a przecież występują jeszcze liczne przerwy pomiędzy słowami i pomiędzy zdaniami. Aby pełna (100%) głębokość modulacji nie została przekroczona, przeciętna modulacja utrzymuje się zazwyczaj w granicach zaledwie około 15%. Najsłabsze dźwięki są przekazywane oczywiście na poziomie bardzo niskim rzędu kilku, a może tylko jednego procenta.

Jeśli chodzi o radiofonię — możemy się z tym faktem pogodzić. Dziesiątki, a nawet setki kilowatów poświęca się tu dla pokrycia niewielkich odległości i setki tysięcy słuchaczy składa się na zapłacenie związanych z tym kosztów. Jednakże dla porozumiewania się dwu osób takie rozwiązanie byłoby zbyt drogie; ponadto ustalone są (przez uchwały międzynarodowe) dość niskie granice dopuszczalnych mocy. W tych warunkach trzeba zapewnić pewny odbiór przy minimalnych kosztach i pokonać trudności utrzymania odpowiedniego stosunku sygnału do szumu (i innych przeszkód). W telegrafii nadajnik albo promieniuje swą pełną mocą, albo też jest „zatkany". Odbiornik zaś musi tylko reagować na przychodzące sygnały. Inaczej jest w telefonii, gdzie trzeba rozporządzać znacznym nadmiarem mocy, aby najciszej nadawane słowa leżały jeszcze ponad poziomem szumów. Tu nie chodzi już o stwierdzenie, czy jest sygnał, czy też go brak, ale o rozróżnienie np. pomiędzy literami **m** i **n.** Jeśli rozmówca nie może rozróżnić niektórych wyrazów, musimy je „literować", mówiąc: **m** — jak Maria, **n** — jak Napoleon; wtedy jednak przebieg rozmowy staje się tak powolny i koszt jej tak rośnie, że nieraz lepiej i taniej nadać telegram — oczywiście w kodzie Morsego.

Jak widać — telegrafia jest pewniejsza i tańsza od telefonii. Jednak dogodność bezpośredniej rozmowy i przyjemność usłyszenia głosu rozmówcy powodowały, że wielu już wynalazców usiłowało znaleźć system automatycznego przekształcania dźwięków mówionych na takie, czy inne znaki telegraficzne z późniejszym ich odtworzeniem na dźwięki. Podobnie jak dalekopis, który wysyła automatycznie znaki, a na końcu linii, czy połączenia radiowego takiż automat odtwarza pierwotne litery na arkuszu papieru maszynowego lub na taśmie. No, ale to było pisanie przy pomocy takiej, czy innej maszyny. Jak jednak zmienić nieustannie zmienny charakter mowy ludzkiej w proste znaki kodu telegraficznego dla wykorzystania do maksimum stosunku sygnału do szumu przy danej mocy oraz przy użyciu prostych znaków: kropek, kresek i pauz? Jak mogą być „przetłumaczone" na tak proste znaki zmienne i nieuchwytne amplitudy i kształty przebiegów prądowych mowy i muzyki?



Rys. 1. Jeżeli dźwięk jest przesyłany elektrycznie w swym własnym przebiegu i kształcie fali, jego moc szczytowa musi być wiele razy większa niż szum i przeszkody, a to dlatego, aby szczegóły o małej amplitudzie nie zostały zatracone

Przypatrzmy się graficznemu przebiegowi prądowemu mowy (rys. 1). Tego rodzaju prąd może być przesłany linią telefoniczną do miejsca odbioru, dokąd dojdzie w formie nieskażonej. Można jednak (choć byłoby to mało praktyczne) nagrać przemówienie na taśmie filmowej, odrysować krzywą na długiej taśmie papieru milimetrowego, zrobić następnie listę rzędnych (wysokości punktów krzywej powyżej linii zerowej) w dość gęstych odstępach, aby krzywa była dokładnie wyznaczona i przekazać telegrafem tak zebrane informacje. Biorąc np. pierwszy odcinek krzywej, nadamy telegraficznie numery: 0, 19, 38, 60, 76, 83, 69, 52, 14, 10, 0, z których odbiorca będzie sobie go mógł odtworzyć z dostatecznym przybliżeniem i tak dalej (dla całego przebiegu). Potem można już odtworzyć oryginalne dźwięki, czy mowę w sposób stosowany w filmie dźwiękowym.

Widzimy stąd, że krzywa może być przekazana na odległość przez podanie kolejnych jej amplitud. Jeśli się przekaże dwa razy tyle amplitud, ile wynosi najwyższa przekazywana częstotliwość, to kształt odebranej krzywej będzie dostatecznie zbliżony do oryginału, a mowa będzie w zupełności zrozumiała.

Zachodzi pytanie, jak przesyłać dane o amplitudach? Nadawanie bezpośrednio wartości samych amplitud napięciowo nie zmieni sytuacji: będzie to tylko nadawanie całości wycinkami. Aby utrzymać kształt krzywej z dostateczną dokładnością, trzeba będzie wykazywać zmiany amplitudy aż do 1% amplitudy szczytowej. Ponieważ najniższe amplitudy mają dawać natężenie w punkcie odbioru powyżej poziomu szumów, to moc szczytowa będzie wynosić 100^2, czyli 10000 razy więcej od mocy potrzebnej do przewyższenia szumów.

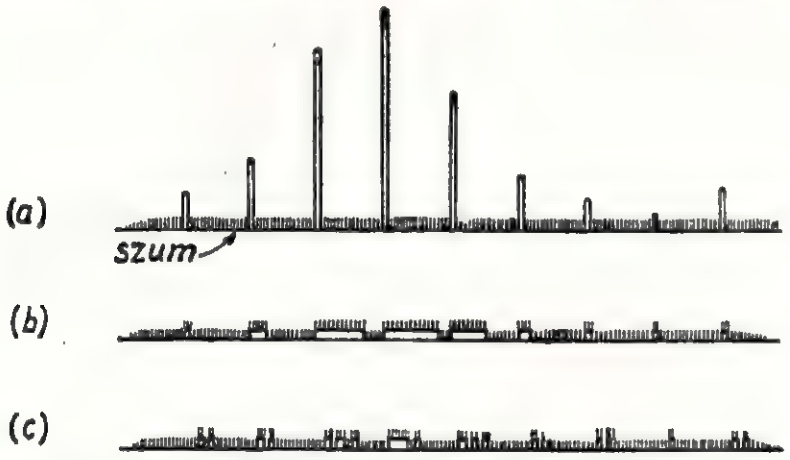
Ta metoda „próbek", tj. poszczególnych amplitud zamiast całej krzywej, nie wykazuje wybitnych zalet, gdyż posiada zasadniczą wadę zwykłego przekazywania całej krzywej, a mianowicie brak oszczędności na mocy (rys. 2a). Można jednak przerobić **wysokość** impulsów na ich **szerokość** (rys. 2b). Potrzebna moc będzie wtedy mniejsza i stała, o wartości tylko takiej, jaka jest niezbędna do pokrycia szumu. Powstaje jednak nowa trudność: ponieważ trzeba nadawać 10000 próbek na sekundę, czas trwania najszerszej z nich może wynosić zaledwie 100 mikrosekund, a najwęższej tylko 1 mikrosekundę. To znowu będzie wymagało bardzo szerokiej wstęgi częstotliwości (a mianowicie aż 1,000,000 c/s) dla przesyłania zupełnie średniej jakości mowy i dla jednego tylko kanału.

I tu właśnie dochodzimy do zalet stosowania szeroko już omówionej skali dwójkowej. Wiemy, że skala o siedmiu znakach pozwala na liczenie aż do $1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64 = 127$, a więc nawet nieco dokładniej, niż 100-punktowa skala potrzebna do przekazywania „próbek" amplitud. Tak więc każda ze 128 różnych amplitud (dochodzi jeszcze zero) może być zasygnalizowana przez grupę tylko siedmiu impulsów, jak pokazano na rys. 3, przedstawiającym pięć pierwszych amplitud z rys. 1. Kilka sygnałów tego rodzaju pokazano również na rys. 2c dla porównania z rys. 2a i 2b. Zamiast więc sygnałów o różnych amplitudach (od 0 do 100) lub szerokościach (od 0 do 100 μS) wysyłamy zaledwie 7 równych, a tylko odpowiednio ulokowanych impulsów.

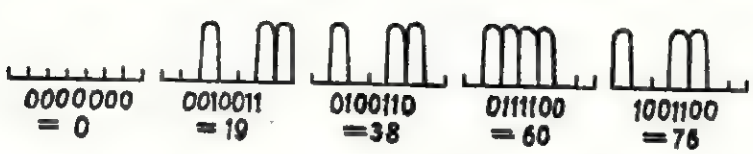
Metody zmiany impulsów na znaki 7-kodowe i odwrotnie — zamienianie impulsów kodowych na amplitudy, a tych bezpośrednio na dźwięki mowy — zostały opracowane i zastosowane w urządzeniach przekazujących jednocześnie 12 rozmów telefonicznych. Siedmioimpulsowe znaki każdego z kanałów są poumieszczane kolejno. W próbach znajduje się urządzenie 96-kanałowe! Dodajmy jeszcze, że ten rodzaj modulacji nazywa się impulsowo-kodowym.

Impulsowo - kodowa modulacja daje ogromną oszczędność na mocy kosztem stosunkowo skromnego rozszerzenia przesyłanej wstęgi częstotliwości. Sygnał odbiorczy nie musi być silny, wystarczy, jeśli odbiornik potrafi rozróżnić obecność i brak sygnałów. Większa moc jest zupełnie zbędna. Oczywiście system ten nie nadaje się dla radiofonii, bowiem koszt setek tysięcy odbiorników przystosowanych do takiej modulacji przekroczyłby oszczędności na innych urządzeniach, nadaje się jednak doskonale dla racjonalnego wykorzystania połączenia telekomunikacyjnego między dwoma stałymi punktami, przy którym koszt urządzenia ogranicza się tylko do dwóch aparatur: nadawczej i odbiorczej.

K. L.



Rys. 2. Gdy poszczególne punkty fali dźwiękowej są sygnalizowane przez zmianę amplitudy impulsów (a), moc nadawana musi być znaczna, gdyż nawet najsłabsze impulsy muszą występować ponad poziom szumów. Jeżeli, chcąc tego uniknąć zmniejsza się szerokość impulsów (b), potrzebna jest znaczna szerokość nadawanej wstęgi częstotliwości, celem zmieszczenia najwęższych nawet impulsów. W systemie modulacji kodowej (c) zakres 128 stopni zmian amplitudy jest ścieśniony do grupy zaledwie siedmiu jednakowych impulsów lub przerw



Rys. 3. Dokładny wygląd sygnałów kodowych w skali dwójkowej, potrzebnych dla zasygnalizowania pierwszych pięciu punktów z fali o kształcie podanym na rys. 1

UWAGA CZYTELNICY!

Numery RADIOAMATORA z roku 1953 oraz zeszłoroczne zamawiać można obecnie pod adresem: SEKCJA KOLPORTAŻU WK, Warszawa, Al. Jerozolimskie 107. Jednocześnie należy przesłać przekazem pocztowym zł 4 za numer zeszłoroczny i zł 4,50 za numer z r. bieżącego plus porto.

Po numery z lat ubiegłych prosimy zwracać się do WYDAWNICTW RADIOWYCH, Warszawa, Al. Stalina 31.

AMATORSKIE WYKONANIE MEMBRANY DO GŁOŚNIKA

Radioamatorom dużą trudność sprawia wykonanie membrany do głośnika, a specjalnie umocowanie jej do kosza. Poniżej podajemy doskonały sposób wykonania membrany.

Zdjęcie wymiarów

Głośnik z drgającą kotwiczką (wolnodrgający)

Wymiary zdejmujemy za pomocą drucika: jeden jego koniec przykładamy do środka kosza w odległości 1,5 do 2 mm od jego dna, a drugi za-

Rys. 1

ginamy tak jak na rys. 1.

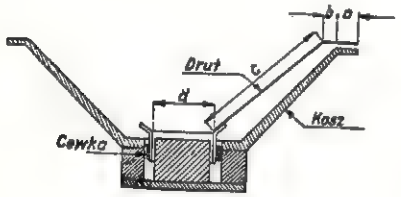
Notujemy wymiary: *a* — pasek którym przyklejamy membranę do kosza;

b — pasek, na którym powstaną karby (szerokość od 12 — 18 mm);

c — pobocznica membrany.

Głośnik dynamiczny (z drgającą cewką).

Musimy tutaj zastosować pewne obliczenia, do których zdejmujemy następujące wymiary także za pomocą drucika:

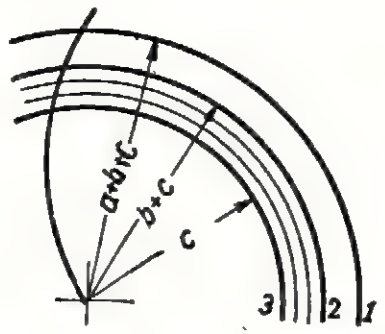


Rys. 2

Dolny koniec drucika opieramy o brzeg cewczki, a drugi zginamy jak na rys. 2. Notujemy wymiary: *a*, *b*, *c*, *d* (*d* — wymierzymy cyrklem). Następnie mierzymy pełną górną średnicę kosza; odejmujemy od niej (2 *a* + *b*), a wynik dzielimy przez 2; otrzymaną liczbę oznaczamy literą *k*. Promień koła, które będziemy musieli wyciąć na membranę, wyniesie $D = a + b + c + \frac{c \cdot d}{2k - d}$.

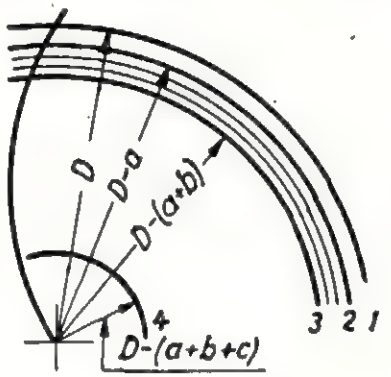
Wykreślenie membrany

Kreślimy cyrklem współśrodkowe okręgi o wymiarach jak na rys. 3. Okręg o wymiarze c kreślimy z obu stron papieru. Pomiędzy okręgiem 2 i 3 kreślimy kilka okręgów w odległościach od siebie 2 — 3 mm. Całość wycinamy wzdłuż okręgu 1, przecinamy po łuku od brzegu do środka koła, *b* — kreślimy cyrklem współśrodkowe



Rys. 3

okręgi o wymiarach jak na rys. 4; okręg 3 i 4 kreślimy z obu stron papieru. Pomiędzy okręgami 2 i 3 kreślimy okręgi co dwa do 3 mm.

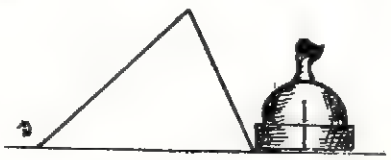


Rys. 4

Całość wycinamy i przecinamy po łuku do środka koła.

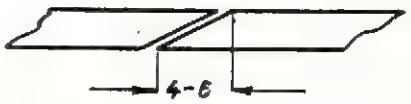
Zwinięcia i wygięcia

Zwijamy membranę (wszystkie linie do wewnątrz) w lejek tak, aby mniej więcej pasował do kosza. Brzeg spinamy spinaczem. Następnie na talerz albo półmisek nalewamy gorącej wody, tyle aby po przewróceniu membrany brzegi jej zanurzyły się do okręgu 3. Pozostawiamy tak na przeciąg 1 — 2 minut. Następnie przykrywamy stół kilkakrotnie złożonym materiałem (jak do prasowania) lecz nie za miękko) na to przewracamy membranę i gorącym żelazkiem rozprasowujemy jej brzeg aż do linii 3 (jak na rys. 5).



Rys. 5

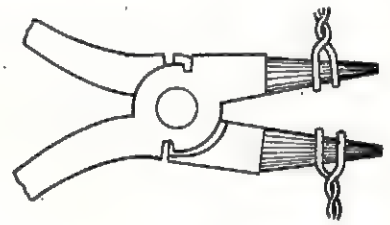
Następnie moczymy znowu (krócej) i znów prasujemy. Powtarzamy to kilka razy, aż powstanie zagięcie naokoło membrany. Teraz wkładamy membranę do kosza i zwijając lub rozwijając stożek, dopasowujemy wygięty brzeg do kosza tak, aby wystawał ze wszystkich stron 1 — 2 mm. Sklejamy membranę zakładając na siebie boki na 4 — 6 mm. Sklejone boki dobrze jest ściąć żyletką jak na rys. 6.



Rys. 6

Wykonanie karbowania

Aby wykonać karbowania, posłużyć się musimy płaskoszczypami owijając je drutem w koszulce igelitowej lub gołym o ∅ około 2 mm, dwukrotnie tak jak to pokazano na rys. 7. Po ściśnięciu płaskoszczypów zwoje drutu powinny zazębiać się pozostawiając szpary około 0,3 — 0,1 mm.



Rys. 7

Tak uzbrojonymi szczypcami ściskamy kawałeczek kartonu, z którego robimy membranę i próbujemy czy powstają dobre karby (regulować rozsuwając druty). Następnie ściskamy szczypcami brzeg membrany wzdłuż jednej z poprzednio wykreślonych linii zawartej pomiędzy linią 2 i 3. Powstanie nam jeden garb i jeden rowek.

Następnie przewracamy szczypce na drugą stronę i znów ściskamy prowadząc poprzednio powstały garb pomiędzy drutami górnej szczęki szczypiec, w ten sposób powstanie drugi rowek.

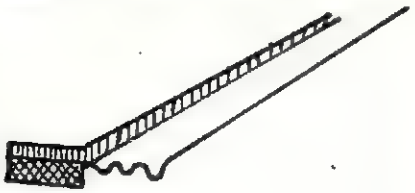
Postępujemy tak kilkakrotnie, aż powstanie żądana ilość karbów (najlepiej 2 — 3). Mamy gotową membranę, wystarczy teraz umocować kotwiczkę lub w wypadku głośnika dynamicznego wyciąć otwór wzdłuż linii 4 (nożyczki do paznokci).

Przykleić cewkę, a następnie całą membranę do kosza brzegiem na przestrzeni linii 1 i 2.

Wykończenie

Na przyklejony brzeg dobrze jest nakleić gruby pasek filcu. Starannie wykonana całość powinna wyglądać jak

na rys. 8. Do wykonania membrany należy starannie dobrać karton, najlepiej nadaje się do tego stary karton, jaki kładzie się na biurka (do dużych głośników).



Rys. 8

Na małe głośniki dobra jest okładka z popularnych bloków listowych. Najlepiej na ten cel nadaje się papier elastyczny i jak najbardziej włóknisty. W ten sposób wykonana membrana w zupełności spełnia swoje zadanie.

ST. J.

OD REDAKCJI

W kierowanych do nas listach — zwracają się liczni radioamatorzy o porady techniczne. Porad tych udzielamy chętnie, jednakże napływ listów i ilość zawartych w nich pytań — często na tematy, nie mające nic wspólnego z usprawnieniem odbioru, eksploatacją i naprawą sprzętu czy amatorską praktyką radiową — są tak obfite, że nie jesteśmy w stanie szybko i wyczerpująco obsłużyć wszystkich zainteresowanych.

W dążeniu do polepszenia stylu pracy w zakresie poradnictwa radiotechnicznego Redakcja zwraca się do Czytelników z prośbą o kierowanie listów poruszających wyłącznie tematykę związaną z krótkofalarstwem i radiotechniką oraz o możliwe ograniczenie ilości pytań.

Odpowiedzi na te listy, które poruszają sprawy interesujące szerszy ogół Czytelników, będą udzielane na łamach RADIOAMATORA.

Natomiast na listy i pytania w sprawach niezwiązanych z zagadnieniami radiotechnicznymi odpowiedzi udzielane nie będą. Nie jesteśmy również w możności odpowiedzieć na zbyt dużą ilość pytań.

Przy okazji pragniemy zwrócić uwagę szukającym porad technicznych na możliwość uzyskania ich również na drodze bezpośredniej konsultacji z instruktorami sekcji łączności LPŻ lub z zaawansowanymi radioamatorami, członkami tych sekcji, szczególnie jeżeli chodzi o sprawy związane z krótkofalarstwem.

KORZYSTAMY Z USŁUG WARSZTATÓW STACJI OBSŁUGI RADIOTECHNICZNEJ

W poprzednim (sierpniowym) numerze naszego pisma podaliśmy do użytku zainteresowanych Czytelników bliższe szczegóły dotyczące źródeł zaopatrzenia się w niektóre artykuły branży radiotechnicznej jak: lampy elektronowe, części wymienne i detale konstrukcyjne. Pragniemy bowiem w ten sposób przyjść z pomocą radioamatorom w poszukiwaniu przez nich tych czy innych artykułów radiowych i zorientować o możliwości ich nabycia na rynku.

Obecnie podajemy adresy terenowych Stacji Obsługi Radiotechnicznej, podległych poszczególnym przedsiębiorstwom państwowym Radiofonizacji Kraju. W ramach działalności usługowej warsztaty tych placówek dokonują napraw sprzętu odbiorczego, uniezależniając posiadaczy uszkodzonych odbiorników od korzystania z pomocy pokątnych „speców", niezawsze fachowych i solidnych firm prywatnych itp.

Warsztaty SOR, zatrudniające wysokokwalifikowanych radiotechników, dają rękojmię sprawnej, solidnej i fachowej naprawy powierzanego im sprzętu.

A oto ich adresy:

Białystok, ul. Kilińskiego 12.
Bielsko, ul. Lenina 9a.
Brodnica, ul. Kościuszki 2.
Bydgoszcz, ul. Dworcowa 67.
Chorzów, ul. Wolności 9.
Elbląg, ul. Królewiecka 125.
Ełk, ul. Mickiewicza 11.
Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Grunwaldzka 12.
Gdynia, ul. Św. Jańska 37.
Gliwice, ul. Marcina Strzody 10.
Gniezno, Pl. Bohaterów Stalingradu 19.
Gorzów, ul. Łokietka 8.
Grudziądz, ul. Wybickiego 27.
Inowrocław, ul. Marchlewskiego 4.
Jelenia Góra, ul. J. Stalina 10.
Kalisz, ul. gen. Świerczewskiego 1.
Kielce, ul. Świerczewskiego 6.
Koszalin, ul. Armii Czerwonej 33.
Kraków, ul. Sławkowska 6.
Krosno, ul. Ordynacka 6.
Legnica, ul. Obrońców Stalingradu 10.
Leszno, ul. Słowiańska 7.
Lublin, ul. Krakowskie Przedmieście 30.
Łódź, ul. Piotrkowska 123.
Łódź, ul. Kilińskiego 44.
Nowy Sącz, ul. Jagiellońska 22.
Olsztyn, ul. Nowowiejska 19-20.
Opole, ul. Ozimska 3.
Ostrowiec, ul. Kościelna 34.
Płock, ul. Tumska 16.
Poznań, ul. Armii Czerwonej 30.
Przemyśl, ul. Mickiewicza 8.
Radom, ul. Moniuszki 10.
Rzeszów, ul. 3 Maja 26.
Słupsk, ul. Wojska Polskiego 37.
Sopot, ul. Rokossowskiego 44.
Stalinogród, ul. Starowiejska 3.
Starogard, ul. Paderewskiego.
Szczecin, ul. Sikorskiego 3.
Tarnów, Pl. Sobieskiego 2.
Tomaszów Mazowiecki, ul. Antoniego 12.
Toruń, ul. Różana 4.
„ Al. 1 Maja 28.
Wałbrzych, ul. J. Stalina 59.
Warszawa, ul. Targowa 63.
„ A. Jerozolimskie 59.
„ ul. Partyzantów 4.
„ ul. Mickiewicza 18a.
„ Pl. Konstytucji 2 (blok 6E)
„ ul. Grochowska 127.
Włocławek, siedziba radiowęzła.
Wrocław, ul. Stalingradzka 27.
„ ul. Wałbrzyska 8.
Zamość, ul. Wolności 2.
Żyrardów, Obrońców Stalingradu 30.

WARSZAWA, STALINOGRÓD I WROCŁAW ZMIENIŁY DŁUGOŚĆ FAL

Dnia 10 lipca br. niektóre radiostacje polskie zmieniły swe długości. Obecnie Stalinogród pracuje na fali 278 m (1075 kc/s). Wrocław — 219 m (1367 kc/s), a nowa stacja warszawska na fali 407 m. (737 kc/s). Dawna stacja średniofalowa transmituje obecnie program przeznaczony dla radiosłuchaczy zagranicznych.

Czytelnicy piszą

Ob. L. Piątkowski, Jabłonna

Dziękujemy za słowa uznania i cieszymy się, że ob. korzysta ze wskazówek zawartych w naszym piśmie. Zmniejszenie formatu RADIOAMATORA nastąpiło wskutek zmiany maszyn drukarskich (przejście z maszyn rotacyjnych na płaskie).

Zgodnie z życzeniami Ob. zamieścimy artykuły z dziedziny krótkofalarstwa, jak również zarys powstania wynalazku radia, dokonanego przez Popowa.

RADIOAMATOR zamieszcza jedynie najnowocześniejsze schematy aparatów produkcji radzieckiej, czeskiej, NRD i polskiej. Natomiast schematów odbiorników starego typu nie podajemy, gdyż zadaniem naszym jest przede wszystkim zapoznawanie Czytelników z najnowocześniejszymi zdobyczami radiotechniki.

Klub Techniki i Racjonalizacji przy Rej. Urzędzie Tf. i Tg., Gniezno

Wyrazy uznania przekazaliśmy autorowi artykułu „O znaczeniu łączności przewodowej". Umieszczanie w naszym piśmie jednocześnie artykułów dla początkujących i poważnie już zaawansowanych jest niemożliwe. Początkujący radioamatorzy powinni rozwijać swoje wiadomości, korzystając z doskonałych podręczników i książek z dziedziny radiotechniki, jak np. „ABC Radioamatora" inż. Klimczewskiego, „Podstawy radiotechniki" Sacharewicza i Żerebcowa itd.

Zgodnie z Waszymi życzeniami zamieszczamy w niniejszym numerze artykuł ob. Szmygina, który z pewnością zainteresuje członków gnieźnieńskiego klubu.

Ob. Z. Janiszewski, Dobrzenice, woj. Wrocławskie

Redakcja stara się podawać schematy w jak najbardziej przystępnej postaci i z dokładnym opisem danego aparatu. W najbliższych numerach podamy schematy popularnych i dostępnych aparatów. Mamy nadzieję, że Ob. będzie mógł z nich skorzystać.

Ob. S. Zdenkowski, Miechów

Redakcja nie bierze **żadnej odpowiedzialności za straty**, wynikłe przy wymianie części radiotechnicznych dokonywanej między radioamatorami, Redakcja natomiast chętnie ułatwia kontaktowanie się poszczególnych radioamatorów. Przykro nam, że Ob. poniósł stratę.

Ob. A. Piekarski, Bytom

Uwagi Ob. uznajemy w większości za słuszne. Niestety, proponowane przez Ob. układ i tematyka nie mogą być zmienione ze względów technicznych.

Ob. M. Wichura, Wrocław

Zgadzamy się w zupełności z twierdzeniem Ob., że pismo nasze powinno służyć przede wszystkim radioamatorom zrzeszonym w klubach LPŻ, pracownikom warsztatów naprawczych sprzętu radiowego, obsłudze radiowęzłów, łącznościowcom Wojska Polskiego oraz racjonalizatorom. W ten sposób miesięcznik nasz przyczyni się do rozwoju zrzeszonego radioamatorstwa, zgodnie z założeniami socjalistycznymi. Jak Ob. z pewnością zauważył, pismo nasze od kilku numerów wprowadza w czyn te założenia.

Ob. J. Szynal, Tryńcza

Ob. wyraża pogląd większości naszych Czytelników, którzy są zadowoleni z kierunku, poziomu i tematyki naszego pisma. Za wyrazy uznania dziękujemy.

Ob. Sobociński, Warszawa

Do telewizji powrócimy jeszcze. Ciekawe tematy z tej dziedziny są w opracowaniu.

Sposób powiększenia objętości pisma, podany przez Ob., jest niemożliwy, gdyż:

1) nasze pismo nie jest czytane tylko przez młodzież, lecz i przez starszych i dlatego nie można drukować artykułów wyłącznie drobniejszą czcionką. Stosowanie w naszym piśmie jedynie petitu bez interlinii i nonparelu (jak Ob. proponuje) zmęczyłoby wzrok nie tylko starszych, ale i młodych Czytelników i zniechęciłoby ich do studiowania RADIOAMATORA, dlatego w numerze stosujemy różne wielkości czcionek;

2) nowa okładka do pisma jest w przygotowaniu i nie jest wykluczone umieszczenie na niej spisu treści.

Tłumaczenia artykułów z RADIA radzieckiego i innych pism zagranicznych będziemy podawać w dalszym ciągu.

Stanisław Adamski, Przygodziczki, pta Mikstat, pow. Ostrów Wlkp.

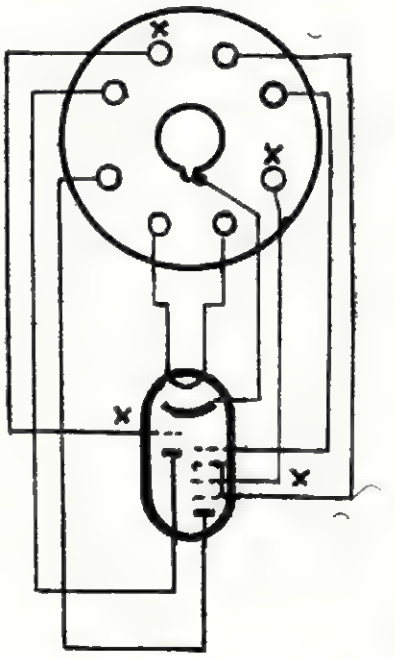
jest młodym radioamatorem i absolwentem szkoły elektrotechnicznej; pragnie nawiązać łączność z kolegą o podobnych zamiłowaniach.

PORADY

Ob. Tadeusz Twardosz, Wieliczka

Cieszymy się, że Ob. otrzymał nagrodę. W artykule „Skrócony super — E", umieszczonym w n-rze 7 z roku bież. naszego miesięcznika na str. 10 w rys. 5 powinno być napisane AZ1, a nie AZ11. Rysunek połączeń cokołu lampy ECH21 powinien wyglądać, jak podajemy niżej, przy czym trzeba sprężynki w podstawce lampowej, należące do trzeciej siatki heksody i siatki sterującej triody, oznaczone na rysunku krzyżykami, połączyć drutem na zewnątrz tej podstawki, podobnie jak podano na rys. 5 artykułu. Nieścisłość powstała wskutek tego, że w katalogu „Vademecum" P. H. Brausa z r. 1948 lampa ta została niewłaściwie podana (str. 57).

Dziękujemy za serdeczne pozdrowienia.



ECH 21

Ob. Suski Jan, p. Alwernia, gromada Okleśna 82

Schemat montażowy selektywnego odbiornika kryształkowego był zamieszczony w nr 6/52 mies. RADIOAMATOR.

Ob. Moreń Eugeniusz, Kielce, ul. Zagórska 8, Hotel Robotniczy

Powodem przepalania się bezpieczników 0,3A w aparacie typu AGA jest to, że odbiornik jest zasilany prądem o zbyt dużym natężeniu. Prawdopodobnie został uszkodzony kondensator elektrolityczny w zasilaczu. Należy zbadać zarówno kondensatory jak i transformator. Włączanie bezpiecznika 0,6 A może spowodować spalenie się transformatora. O ile Ob. pragnie sam dokonać naprawy — to może skorzystać ze wskazówek w książce inż. Lewińskiego „Radioodbiorniki — strojenie i naprawa".

Ob. Idzikowski F., Kraków, ul. Bałuckiego 20

Dane katalogowe lamp:

REN 1821: Uż = 20 V, Iż = 0,18 A, Ua = 200 V, Ia = 6 mA, Ug = —3 V, S = 2,3 mA/V, g = 3, Ri = 14 k Ω.

RENS 1818: Uż = 20 V, Iż = 0,18 A, Ua = 200 V, Ia = 3 mA, Ug = —2 V, Ug 2 = 100 V, Ig 2 = 0,7 m A, S = 2 mA V, Ri = 450 k Ω, Rk = 450 Ω.

RENS 1823d: Uż = 20 V, Iż = 0,18 A, Ua = 200 V, Ia = 20 mA, Ug = — 18 V, Ug 2 = 200 V, Ig 2 = 6 mA, g = 70, S = 1,7 mA/V, Ri = 40 k Ω.

Podane przez ob. cyfry na kondensatorach są numerami serii i znakami fabrycznymi.

Ob. Marciniszyn J., Wrocław 14, Plac Prostokątny 8 m., 2 Szpital Miejski nr 3

Cewki siatkowe i reakcyjne do jednoobwódwki można wykonać na cylindrze preszpanowym o średnicy 30 mm. Dla fal średnich należy wykonać cewkę siatkową z 65 zwojów i reakcyjną z 30 zwojów drutem 0,2 mm w jedwabiu. Dla fal długich — cewkę siatkową ze 150 zwojów i reakcyjną z 30 — 40 zwojów drutem 0,1 mm w jedwabiu.

Cewka antenowa — ruchoma powinna mieć dla fal długich 40 zwojów i dla fal średnich 20 zwojów z drutu 0,1 mm w jedwabiu.

Opis cewek był zamieszczony w nr 5/51 mies. RADIOAMATOR.

Ob. Jędryszczak J., Częstochowa, ul. Srebrna 92

Wobec trudności kupienia potencjometru o oporności 1000 omów radzimy nawinąć na stary opornik regulowany cienki drut oporowy w takiej ilości, aby uzyskać pożądaną wielkość. Głośnik dynamiczny można zastąpić magnetycznym. Lampa EBL 11 jest duodiodą-pentodą o oporności wewnętrznej 50 k Ω. Lampa EL 11 posiada taką samą oporność wewnętrzną, lecz jest jedynie pentodą małej częstotliwości.

Ob. Kowalski Z., Łódź, ul. Nawrota 44

Wszystkie opory w zamieszczanych schematach są dokładnie obliczone i nie moż-

na ich dowolnie zmieniać. Wszelkie zmiany oporów powodują, że lampy nie otrzymując odpowiednich napięć pracują na niewłaściwych punktach charakterystyki. Opisana reakcja na falach długich jest prawdopodobnie spowodowana złym podłączeniem cewki reakcyjnej. Należy spróbować podłączyć cewkę odwrotnie (innymi końcówkami).

Kondensator C4 jest podłączony między końcem cewki reakcyjnej i masą odbiornika poprzez potencjometr.

Radzimy zastosować opory wg podanych w schemacie wielkości.

Ob. Kmiotek W., Babimost, pow. Sulechów, wieś Podmokłe Małe

W bieżącym numerze zamieszczamy schemat przyrządu uniwersalnego Multavi II. Na tych samych zasadach zbudowana jest większość przyrządów uniwersalnych.

Opis cewek krótkofalowych do odbiorników superheterodynowych został podany w nr 9/50 RADIOAMATORA.

Na posiadanie stacji nadawczej należy mieć specjalne zezwolenie. W tej sprawie prosimy zwrócić się do najbliższego klubu LPŻ.

Ob. Jędrzejewski E., Warszawa, ul. Saperów 9

Schematy prawidłowego podłączenia adaptera do odbiorników superheterodynowych zamieszczone są na str. 27 nr 5/52 RADIOAMATORA.

Po podłączeniu adaptera do odbiornika Saba 452 WK drgania wzmacniane są jedynie przez lampę AL4. W tych warunkach otrzymane wzmocnienie jest mniej silne od wzmocnienia, jakie zapewnia dwulampowy odbiornik reakcyjny, w którym drgania otrzymane z adaptera wzmacniane są przez lampę detektorową, a następnie przez lampę głośnikową.

Ob. Szenso Janusz, Wrocław, ul. Otwarta 8

Zasadniczą różnicą pomiędzy lampą UBL 21 i CBL 6 jest 2-krotnie większe natężenie prądu katodowego. Chcąc zastąpić lampę UBL 21 lampą CBL 6 w odbiorniku z lampami UBL 21 i UY1N należy włączyć równolegle do żarzenia lampy UY1N opór drutowy 400 omów. Ponadto należy wymienić opór żarzenia 1100 omów na opór 625 omowy, oczywiście drutowy. Schemat, wg którego należy zamienić lampę CBL 6 na UBL 21, zamieszczony jest w nr 1/52 miesięcznika RADIOAMATOR.

Ob. Borowski Tadeusz, Pabianice, ul. Partyzancka 39

Wszystkie wielkości oporów i kondensatorów do odbiornika z lampami ECL II i AZ 1 znajdzie Ob. na str. 9 w nr 10/52 mies. Radioamator. W tymże numerze na str. 25 znajdzie Ob. opis wykonania cewki do odbiornika jednoobwodowego, trzyzakresowego. Cewki fabryczne, o których Ob. pisze, powinny się nadawać do Waszego odbiornika.

Ob. Kosowicz Fr., Gorzów WLKP, ul. Spokojna 65.

Zamierza Ob. dobudować do dwulampowego odbiornika reakcyjnego niestrojony wzmacniacz wielkiej częstotliwości. Wzmacniacz taki zwiększy siłę odbioru, lecz jednocześnie znacznie pogorszy selektywność aparatu. W rezultacie odbiornik zyska b. niewiele, gdyż będzie odbierał po kilka stacji jednocześnie.

Odbiornik z reakcją strojoną potencjometrem ma słabą reakcję. Zapytuje Ob., co w tym przypadku należy zrobić? Są dwa wyjścia: albo zwiększyć cewkę reakcyjną, albo zwiększyć kondensator stały załączony pomiędzy anodą lampy detektorowej i cewką reakcyjną z 200 do 500 pF.

Ob. Janeczko Roman, wieś Chrząstów, p-ta Chorzelów, woj. rzeszowskie

Schemat odbiornika Pionier U2 został zamieszczony w nr 4 z br. Lampy do tego odbiornika można nabyć w każdym sklepie CHPE prowadzącym dział radiotechniczny.

Ob. Tanarek Hubert, Iłowo leśnictwo

Lampa RV 2,4 P 2000 jest pentodą wielkiej częstotliwości o następujących danych fabrycznych: Uż — 2,4 V, Iż — 0,06 A, Ua — 150 V, Ia — 4,7 mA, Ug$_2$ — 1,5 V, Ug — 75 V, Ri — 1000 kΩ.

Ob. Frątczak St. Poznań, ul. Czajcza 12.

Dobudowanie dodatkowego zakresu na fale krótkie w odbiornikach o układzie superheterodynowym nie jest sprawą prostą. Trudności te polegają przede wszystkim na wmontowaniu cewek i przełącznika tak, aby uniknąć szkodliwych dodatkowych sprzężeń. Jako zasadę należy przyjąć, że cewki i przełącznik muszą być położone jak najbliżej kondensatora obrotowego. W miarę możności należy wykorzystać lub przerobić przełącznik, przy czym dla cewek krótkofalowych wystarczą 3 segmenty spinające obwód. Tylko w braku innych możliwości można zbudować inny przełącznik. Opis cewek krótkofalowych zamieszczony był w nr 5/51 miesięcznika RADIOAMATOR.

Schematów nie wysyłamy.

Ob. Szalinowski Wł. Radomsko, Sienkiewicza 56.

Cewki krótkofalowe do jednoobwodowego odbiornika reakcyjnego należy nawinąć na tzw. cylinderku wykonanym z preszpanu lub z tektury parafinowanej na gorąco. Przy zewnętrznej średnicy cylinderka 20 mm nawijamy 4 zwoje izolowanym drutem grubości 1 mm. Jest to cewka antenowa.

W odstępie 2 mm nawijamy tym samym drutem cewkę siatkową składającą się z 8 zwoi. W odstępie 2 mm od cewki antenowej nawijamy izolowanym drutem 0,2 mm 8—10 zwojową cewkę reakcyjną.

Ob. Kowalewski Jerzy Kraków, Wola Justowska 162

W celu obliczenia transformatora sieciowego należy przede wszystkim wiedzieć, do jakiego odbiornika chce go Ob. zastosować.

Wyczerpujący opis obliczania transformatorów podaje książka inż. Flisaka pt. „Transformatory i dławiki".

Ob. Ciwiś Józef, Tychy, ul. Graniczna 6

Lampa EL3 o żarzeniu 6,3 V różni się od lampy AL4 jedynie napięciem żarzenia. Zwiększenie pojemności kondensatorów elektrolitycznych w zasilaczu nie ma wpływu na pogorszenie odbioru. Radzimy dobrze sprawdzić kondensatory, opory i wszystkie połączenia w odbiorniku. Życzymy dobrego odbioru.

Ob. Pawłowski Fr. Chociwel, pow. Starogard, wieś Oświno

Z podanego opisu nie można dociec, z jakiego odbiornika pochodzi posiadane przez Ob. chassis.

W Szczecinie możecie założyć koło radioamatorskie. W tej sprawie zwróćcie się do tamtejszej placówki LPŻ.

Dla poznania zasad radiotechniki — oprócz RADIOAMATORA — wskazane jest przestudiowanie popularnych z tej dziedziny książek, które nabyć można w księgarniach Domu Książki.

Ob. Burakowski M. Szczecin, ul. Żółkiewskiego 15/14

Odbiornik dwójka sieciowa „2 — U21" jest zaprojektowany zarówno na prąd zmienny jak i stały. Jest to tzw. odbiornik uniwersalny.

Opory, o których Ob. pisze, można nawinąć samemu posługując się wzorami zamieszczonymi w nr 6/52 RADIOAMATORA.

Obliczenie transformatora zostało dokonane prawidłowo.

Ob. Paul. Jerzy, Rabka, Zaryte

Ob. Kościukiewicz Jerzy, Myślibórz, ul. Stalina 71

W sprawie aparatów UKF nadawczo-odbiorczych i ich eksploatacji prosimy zwracać się do najbliższego Wam Klubu LPŻ.

Ob. Żuk Paweł, Terespol n/Bugiem, gm. Murowiec

Pęknięcie szklanej bańki powoduje zawsze zniszczenie lampy katodowej.

Zniszczone lampy odbiorcze nie są regenerowane.

Ob. Knut Kazimierz, Demlin, pow. Kościerzyna, p-ta Godziszew

Wzmacniacze bateryjne do odbiorników detektorowych były opisywane wielokrotnie na łamach naszego czasopisma m. in. w nr 1, 2, 3, 6, 7 z 1950 r. oraz 7 i 8 z 1952 r.

Ob. Daszkiewicz Jerzy, Warszawa, ul. Wileńska 3 m. 10

W liście swym prosi Ob. o zamieszczenie w RADIOAMATORZE schematu odbiornika telewizyjnego. Schematów takich nie zamieszczamy, gdyż właśnie nasi specjaliści z tej dziedziny opracowują obecnie popularne modele. Prawdopodobnie za kilka miesięcy, po ukończeniu przez nich prac nad typem popularnego aparatu możliwego do wykonania z części dostępnych na rynku krajowym, podamy odpowiednie schematy. Na jakich lampach będą pracowały te odbiorniki — trudno dzisiaj przewidzieć.

Ob. Wilski St., Międzyzdroje

Schematu odbiornika Nora-Alida nie zamieścimy w naszym czasopiśmie, gdyż nie jest to aparat interesujący szerszy ogół czytelników. Ogólne wskazówki, jak wykonać cewki krótkofalowe, znajdzie Ob. w numerze 5/51 miesięcznika RADIOAMATORA.

Ob. Lindner W., Gliwice, ul. Zygmunta Starego 5 m. 7

Z treści otrzymanego listu, zwłaszcza wobec braku schematu przystawki krótkofalowej, jaką Ob. zmontował, trudno dociec przyczyn słabego odbioru. Przypuszczalnie po włączeniu przystawki zasilanej prądem z odbiornika występują spadki napięć na lampach odbiorczych. Dla wyrównania tego spadku radzimy na czas pracy przystawki wyłączać żarzenie lampy AF7.

Ob. Zając Bogumił, Opatów, Rynek 37

Schematów nie wysyłamy. Schemat aparatu zbliżonego do odbiornika PZTiŁ znajdzie Ob. na str. 24 w nr 9/52 mies. RADIOAMATOR.

NOWE WYDAWNICTWA

Technika nagrywania i odtwarzania dźwięków, praca zbiorowa pod redakcją prof. I. Maleckiego. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1953. Stron 427, nakład 2120 egz., cena 38,50 zł.

Nagrywanie dźwięku jest obecnie poważnym działem techniki jak również produkcji artystycznej. Zastosowanie nagrywania i odtwarzania stanowi podstawę radiofonii, kina dźwiękowego i jest pomocą w pracy organizacyjnej, dokumentacyjnej, a nawet pomiarowej. Dla potrzeb związanych z nagrywaniem i odtwarzaniem dźwięków pracują obecnie niektóre gałęzie przemysłu i znaczna liczba specjalistów.

Początek książki zawiera wyszczególnienie stosowanych metod zapisu dźwięku: mechanicznej (płyta gramofonowa i inne), magnetycznej (taśma i drut magnetyczny), optycznej (taśma filmowa) oraz porównanie ich pod różnymi względami, jak np.: jakość zapisu i odtwarzania, czas nagrania, możliwość montażu dźwiękowego, trwałość zapisu itd. Trochę miejsca poświęcono również ciekawej historii zapisywania dźwięków.

Większą część książki, bo aż prawie 300 stron, poświęcono omówieniu zapisu optycznego. Jest to bez wątpienia proces najbardziej skomplikowany, w skład jego wchodzą bowiem zagadnienia z optyki, fotoelektryczności, fotochemii, mechaniki precyzyjnej i specjalnej techniki filmu dźwiękowego. Trzeba podkreślić, że omówienie to jest wyjątkowo gruntowne i obejmuje całokształt zagadnienia.

Poświęcenie zaledwie 40 stron sprawie zapisu mechanicznego (płyty gramofonowe) wydaje się jednak dość skąpe. Mało na przykład poświęcono

miejsca zapisowi drobnorowkowemu, pominięto zupełnie silniki gramofonowe, wzmacniacze odtwarzające itp.

W podobnie krótki sposób potraktowano zapis magnetofonowy (44 strony), w którym brak np. omówienia tak szeroko obecnie stosowanej metody wielokrotnego wykorzystania taśmy. Oba te rozdziały, opracowane zresztą bardzo rzeczowo i fachowo, wymagają rozszerzenia i choćby ujednolicenia z rozdziałem o filmie dźwiękowym, na który — słusznie — nie żałowano miejsca.

Książka, wydana bardzo starannie, stanowić będzie cenną pozycję naszej literatury fachowej.

L a m p y e l e k t r o n o w e, opracowali Paszkowski i Hennel. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1953. Stron 303, nakład 4100 egz., cena 33,10 zł.

Lampy elektronowe znane są szerokiemu ogółowi radiotechników z praktycznego zastosowania, z właściwości wzmacniających, oscylacyjnych, modulacyjnych itp. Wewnętrzna struktura lamp, projektowanie ich, prawa rządzące przebiegami elektronów, ich emisji itd. są natomiast znane mało, poza nieliczną grupą specjalistów. Książka Paszkowskiego i Hennela ma wypełnić tę lukę w naszej literaturze fachowej.

Na treść książki składa się omówienie danych co do elektronów, jonów i ich ruchów, optyki elektronowej (odgrywającej rolę w pracy lamp zwykłych a zwłaszcza oscyloskopowych), emisji elektronów, wyładowań w gazach itd. Po wyłożeniu zasad autorzy omawiają właściwości i przykłady budowy lamp elektronowych, katod i innych elektrod. Szczegółowo podają budowę i wewnętrzne własności lamp dwuelektrodowych (diod), trójelektrodowych (triod), pięcioelektrodowych (pentod), dalej lamp gazowych, oscyloskopów, komórek fotoelektrycznych itd.

Dla tych, którzy pragną głębiej poznać zasady działania lamp elektronowych, wykład zawarty w książce Paszkowskiego i Hennela stanowić będzie podstawę studiów.

OD REDAKCJI

Ob. Władysław Gwiazda, p-ta Łyse (adres nieczytelny) przesłał do Redakcji przekazem zł. 13,50 nie podając, jakie numery chce otrzymać.

Ob. Kowalski z Sosnowca przysłał zł. 27 na numery 6, 7, 8, 9, 10 i 11 nie podając swego adresu.

Czekamy na wiadomość od Ob. Gwiazdy i Ob. Kowalskiego.

Z powodu braku dokładnego adresu nie otrzymali nagród, wylosowanych w konkursie RADIOAMATORA, następujący Czytelnicy:

Ob. **Zbigniew Żelezik z Wrocławia** (wysłaną książkę poczta zwróciła).

Ob. **Aleksander Obrok** (list zawiadamiający o otrzymaniu nagrody wrócił z powrotem).

Prosimy Czytelników, którzy otrzymali nagrody książkowe, aby zawiadomili Redakcję o otrzymaniu przesyłki.

Ponieważ wpływa do Redakcji wielka ilość listów z zapytaniem o kursy radiotechniczne, informujemy naszych Czytelników, że **Zakład Doskonalenia Rzemiosła w Stalinogrodzie, ul. Krasińskiego 2** organizuje we wrześniu 10-miesięczne korespondencyjne kursy radiotechniczne.

Szczegółowe prospekty wysyła Zakład po przesłaniu 5 zł przekazem.

DROBNE OGŁOSZENIA

Wytwórnia Radiotechniczna **SELECTA, B. Gołębnik, Sulejówek koło Warszawy,** wysyła za zaliczeniem pocztowym cewki trzyzakresowe na rdzeniach Ferro: jednoobwodowe po zł 56,25; jednoobwodowe z przełącznikiem zł 83,75; superowe (wejście i oscylator) zł 190; superowe z przełącznikiem zł 230; eliminatory do stacji lokalnej zł 25; dławiki w. cz. zł 18,75. Przy zamówieniach ponad 150 zł kosztów przesyłki nie dolicza się.

DECYBELE VI

Przy przekazywaniu modulacji (mowy i muzyki) po liniach telefonicznych i wzdłuż różnych urządzeń wchodzących w skład rozgłośni radiowej stosuje się obecnie pewien określony „poziom odniesienia". Jest to, jak już wiemy (patrz. Decybele III, lipiec 1953), moc przenoszona równa 1 miliwatowi; wszystkie inne spotykane wartości („poziomy") mocy odnosimy do tej mocy podstawowej, do „poziomu odniesienia". Poziomy te określamy w decybelach powyżej lub poniżej poziomu odniesienia i wyrażamy w skrócie odpowiednią ilością decybeli powyżej lub poniżej jednego miliwata (+ lub — ...dBm)

Jeżeli moc elektroakustyczną przesyła się lub przerabia (reguluje, wzmacnia itp) na jednakowych opornościach (np. wzdłuż linii telefonicznej, dopasowanych urządzeń elektroakustycznych), możemy wtedy przejść ze stosunków mocy na stosunki napięć, w związku z czym w załączonych obok wykresach podajemy odpowiadające sobie wartości stosunków napięć i dBm dla dwu charakterystycznych, najczęściej stosowanych oporności 250 i 600 omów. Wykresy te zawierają dane w całym (bardzo szerokim) zakresie spotykanych w praktyce wartości.

Dla poziomu odniesienia 1mW — wartości odpowiadające (przy określonej oporności linii) określa się ze wzoru:

$$U = \sqrt{P\,R}$$

Z założenia $P = 1$ mW $= 0{,}001$ W otrzymujemy dla $R = 250$ omów:

$$U_{250} = \sqrt{0{,}001 \cdot 250} = 0{,}500 \text{ wolta.}$$

Dla $R = 600$ omów:

$$U_{600} = \sqrt{0{,}001 \cdot 600} = 0{,}775 \text{ wolta.}$$

Wykresy są podane dla tych obliczonych poziomów odniesienia napięciowego przy $R = 250$ omów i $R = 600$ omów. Skale obu wykresów są jednakowe i dla znalezienia poziomów napięciowych przy innych poziomach odniesienia wystarczy znaleźć E oraz odpowiednio przesunąć lewą skalę względem prawej.

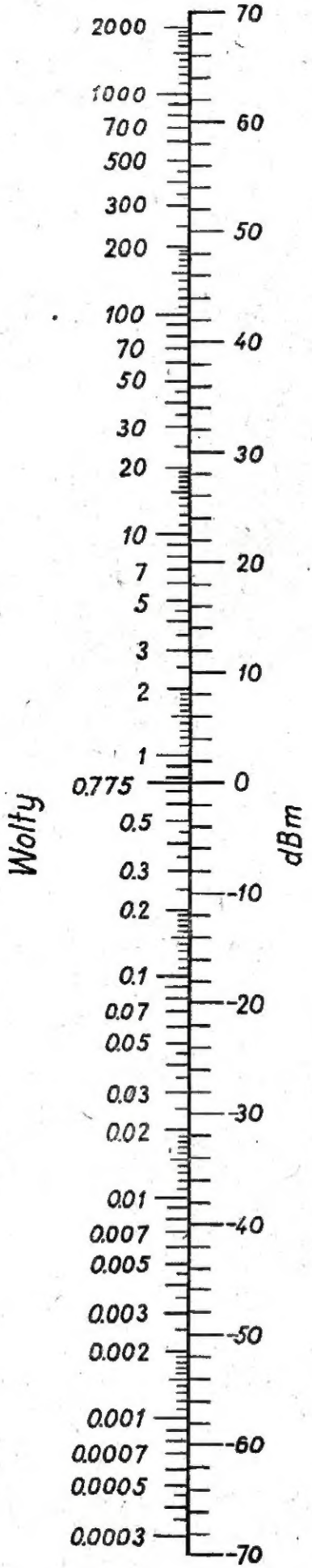
Niektóre poziomy napięcia i mocy weszły już do normalnych pojęć stosowanych w elektroakustyce. Jest to przede wszystkim poziom „mikrofonowy" — 60 dBm (500 mikrowoltów na 250 omach) oraz poziom „liniowy" + 4 dBm (1,23 wolta na 600 omach, 2½ miliwata).

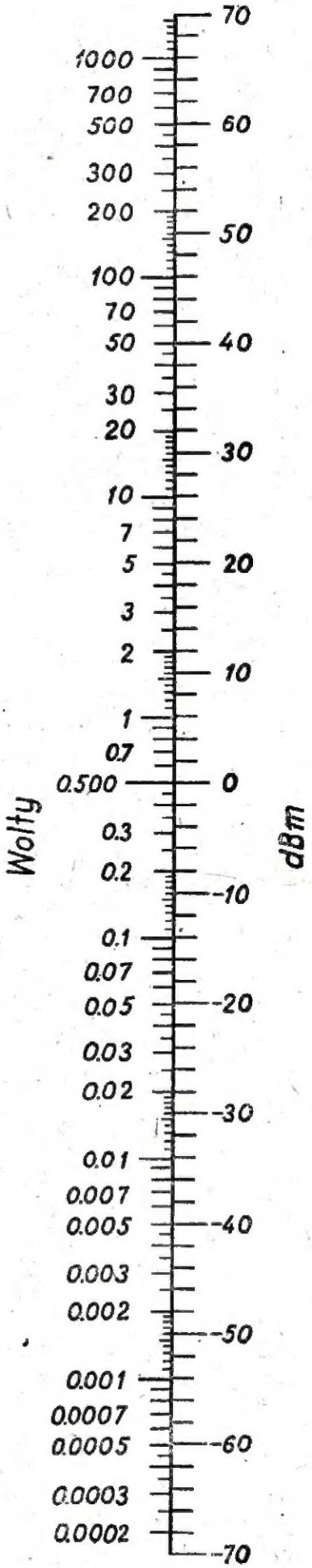
K. L.

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawca: Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Żurawia 24a, m. 21. Telefon 821-08.

WARUNKI PRENUMERATY: półrocznie 27 zł, rocznie 54 zł. Prenumeratę przyjmują Urzędy pocztowe. Nakład 20 000 egz. Ark. druk. 2. Papier druk. sat. VII kl. A1. Podpisano do druku 3.IX. 53 r. Druk ukończ. 9.IX.53 r.

Zakłady Drukarskie i Wklęsłodrukowe RSW „Prasa", Warszawa, Marszałkowska 3/5. Zam. Nr 1935 4B-19901


Wolty
dBm
2000
1000
700
500
300
200
100
70
50
30
20
10
7
5
3
2
1
0.775
0.5
0.3
0.2
0.1
0.07
0.05
0.03
0.02
0.01
0.007
0.005
0.003
0.002
0.001
0.0007
0.0005
0.0003
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70


Wolty
dBm
1000
700
500
300
200
100
70
50
30
20
10
7
5
3
2
1
0.7
0.500
0.3
0.2
0.1
0.07
0.05
0.03
0.02
0.01
0.007
0.005
0.003
0.002
0.001
0.0007
0.0005
0.0003
0.0002
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70

OSTATNIE NOWOŚCI

NAKŁADEM WYDAWNICTW KOMUNIKACYJNYCH
WARSZAWA, KAZIMIERZOWSKA 52
Tel. 400-61

UKAZAŁY SIĘ NASTĘPUJĄCE KSIĄŻKI:

BANCER S. „ZASADY RADIOFONII" wyd. I, str. 155 format A5, nakład 13000, cena zł 9,50

Książka zawiera popularnie wyłożone zasadnicze wiadomości z dziedziny radiotechniki, zasady działania urządzeń nadawczych i odbiorczych, wyjaśnia zjawiska związane z rozchodzeniem się fal elektromagnetycznych, opisuje systemy zapisywania dźwięku w radiofonii, zapoznaje pokrótce z zasadą działania modulacji częstotliwości.

Książka służyć może czytelnikom interesującym się zagadnieniami radiofonii, a więc zarówno początkującym radioamatorom jak i szerszemu ogółowi radiosłuchaczy.

CZESTNOW F. „RADIO DNIA DZISIEJSZEGO" wyd. I, str. 258, format A5, nakład 10.000 egz. cena zł 15,70

Książka omawia pokrótce historię radia, zasady radiolokacji i radionawigacji i ich zastosowanie zarówno w czasie wojny jak i w życiu codziennym. Poza tym omawiane są zagadnienia fal ultrakrótkich, telewizji i jej rozwój. W końcu książki autor zaznajamia czytelnika z zasadami telemechaniki i jej zastosowaniem praktycznym.

URBAŃSKI B. „ZAPISYWANIE I ODCZYTYWANIE DŹWIĘKÓW W RADIOFONII" wyd. I, str. 448, format A5, nakład 3000 egz. cena zł. 20

Książka opisuje różne metody zapisywania i od czytywania dźwięków w radiofonii.

Praca ta przeznaczona jest dla inżynierów i magistrów inżynierów akustyków, zajmujących się techniką zapisywania i odczytywania dźwięków oraz służyć może jako lektura uzupełniająca dla studentów pragnących pogłębić wiadomości z elektroakustyki.

WKRÓTCE UKAŻĄ SIĘ:

KAHN ST. „Zasady radiokomunikacji"